



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Determinación de las características fisicoquímicas y reológicas de un néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) con adición de hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*)

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Agroindustrial

**AUTOR:**

Venegas Blas José Gianfranco (ORCID: 0000-0003-2828-0588)

**ASESOR:**

Mg. Cruz Escobedo, Antis Jesús (ORCID: 0000-0002-4996-6573)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Procesos Agroindustriales

TRUJILLO-PERÚ

2021

## DEDICATORIA

A mis padres Marilú Blas Orbegoso y José Venegas López por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se lo debo a ustedes y estaré eternamente agradecido.

A mis seres queridos por ser participe directamente en mi desarrollo como persona, les estoy muy agradecido por sus consejos y su compromiso como parientes.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo, durante mi trayectoria universitaria, me proporcionó los instrumentos necesarios para mi formación profesional.

Agradezco a la plana docente por ser mis formadores, personas de gran sabiduría y profesionalismo, las cuales a base de sus consejos y críticas constructivas necesarias para mi desarrollo de mis objetivos como futuro profesional.

Agradezco a mis compañeros de clase donde compartimos grandes momentos.

Agradezco a mi familia por su gran esfuerzo de darme la oportunidad de estudiar una carrera profesional.

## ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN:</b> .....	1
<b>II. MÉTODO:</b> .....	16
2.1. Tipo y diseño de investigación: .....	16
2.2. Operacionalización de variables: .....	18
2.3. Población y muestra:.....	20
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:.....	20
2.5. Procedimiento: .....	22
2.6. Método de análisis de datos: .....	26
2.7. Aspectos éticos: .....	26
<b>III. RESULTADOS:</b> .....	27
<b>IV. DISCUSIÓN:</b> .....	34
<b>V. CONCLUSIONES:</b> .....	37
<b>VI. RECOMENDACIONES:</b> .....	38
REFERENCIAS: .....	39
ANEXOS .....	48

## RESUMEN

En esta investigación se elaboró néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*) adicionando tres distintas concentraciones de hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*) y una muestra control. La MC: no se añadió concentración de cushuro (*nostoc sphaericum*), C1: 0.05%, C2: 0,5% y C3: 1%. La obtención del hidrocoloide fue someter sus flóculos obtenidos mediante separación por alcohol, 1Kg de cushuro (*nostoc sphaericum*) filtrado:1 litro de alcohol, que anteriormente fue deshidratado por aire caliente (T: 40°C, velocidad de aire 5 m/s, Tiempo de 5 horas). El hidrocoloide obtenido va a reemplazar al carboximetilcelulosa en el proceso de elaboración del néctar como un aditivo alimenticio. Por eso el objetivo principal de este trabajo de investigación es determinar las características fisicoquímicas y reológicas del néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*) adicionando hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*). Los resultados determinaron que de las características fisicoquímicas solo existe diferencia significativa en los °Brix y porcentaje de sedimentación, mientras que en la densidad y pH del néctar no existe; por otro lado, respecto a las características reológicas como el índice de consistencia, porcentaje de sedimentación y tensión de fluencia no existe una diferencia significativa, pero el índice de comportamiento existe diferencia. En conclusión la adición de hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*) no altera considerablemente las características fisicoquímicas como °Brix, pH y densidad al néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*), y se puede observar notoriamente que la concentración tres del hidrocoloide disminuye el porcentaje de sedimentación y mejora las características reológicas dando la estabilidad necesaria de los néctares.

Palabras clave: Hidrocoloide, comportamiento, consistencia, tensión de fluencia, sedimentación

## ABSTRACT

In this investigation, nectar of aguaymanto (*physalis peruviana*) was elaborated by adding three different concentrations of cushuro hydrocolloid (*nostoc sphaericum*) and a control sample. The MC: no concentration of cushuro (*nostoc sphaericum*) was added, C1: 0.05%, C2: 0.5% and C3: 1%. The hydrocolloid was obtained by subjecting its flocs obtained by separation by alcohol, 1Kg of cushuro (*nostoc sphaericum*) filtered: 1 liter of alcohol, which was previously dehydrated by hot air (T: 40 ° C, air speed 5 m / s, Time of 5 hours). The hydrocolloid obtained will replace the carboxymethylcellulose in the process of making nectar as a food additive. Therefore, the main objective of this research work is to determine the physicochemical and rheological characteristics of the nectar of aguaymanto (*physalis peruviana*) by adding hydrocolloid of cushuro (*nostoc sphaericum*). The results determined that the physicochemical characteristics only exist significant difference in the ° Brix and percentage of sedimentation, whereas in the density and pH of the nectar it does not exist; On the other hand, with respect to the rheological characteristics such as the consistency index, sedimentation percentage and yield stress, there is no significant difference, but the behavior index does exist. In conclusion, the addition of cushuro hydrocolloid (*nostoc sphaericum*) does not significantly alter the physicochemical characteristics such as ° Brix, pH and density to the nectar of aguaymanto (*physalis peruviana*), and it can be observed that the concentration of hydrocolloid three decreases the percentage of sedimentation. and improves the rheological characteristics giving the necessary stability of the nectars.

Keywords: Hydrocolloid, behavior, consistency, creep stress, sedimentation.

## I. INTRODUCCIÓN:

El Perú cuenta con un rico potencial hidrobiológico, las cuales albergan diversas especies, pero la baja cultura agroalimentaria y el poco conocimiento por parte de la población sobre las bondades que ofrecen estos alimentos, derivan en un consumo bajo y por consecuencia en un producto no comercial, comparado con otros productos potencialmente comerciales (Valdivieso) citado por (Leiva y Sulluchuco, 2018).

Dentro de ese recurso hidrobiológico se desarrolla el cushuro (*Nostoc sphaericum*) un alimento alto andino que se ha demostrado mediante análisis químicos proximales ser un alimento rico en hierro y en proteínas, el cual puede llegar a ser indiscutiblemente una excelente alternativa alimentaria (Macha, 2019).

El cushuro (*Nostoc sphaericum*) es un producto de un costo medianamente bajo pero no genera una gran demanda por parte del consumidor que resalte su importancia para su producción. No es una especie que se cultiva, simplemente se recolecta y mayormente lo hacen los pobladores, en algunos casos este alimento silvestre es depredado debido a las altas tasas de recolección (Inspiraciencia, 2016).

El hábitad de crecimiento del cushuro (*Nostoc sphaericum*) es mayormente en arroyos o lagunas, sin embargo, el cambio climático influye en el patrón de crecimiento de esta, es decir, la disponibilidad y la accesibilidad de este alimento variará mucho y a veces llega a desaparecer. (Morales y otros, 2017). Otra causa que afecta al hábitad vendría ser la contaminación por parte de la minería, en el lago Chinchaycocha se menciona dentro de la flora acuática, el cushuro (*Nostoc sphaericum*) y otras especies están siendo afectado por la acción minera encontrándose alta biocomulación de metales tóxicos como plomo, cadmio, mercurio y arsénico en la cuenca principal. (Castillo, 2008).

Algunos investigadores utilizaron a las cianobacterias para la elaboración de productos alimenticios dirigidos a humanos y animales. Algunos cultivos se utilizan para tratar aguas residuales, en la fijación de dióxido de carbono y en la síntesis de biocompuestos y se utiliza para la producción de biopolímeros. (Guimarães, 2017). Dentro de esos productos alimenticios, se quiere contribuir aprovechando a nivel industrial, el cushuro (*Nostoc sphaericum*) como un agente viscosante debido a la presencia de polisacáridos (Jurado, 2014).

Actualmente la exigencia de los consumidores se ha vuelto muy constante por bebidas poco tradicionales en el mercado, el cual deben seguir una serie de procesos que permitan una mejor calidad posible. Para poder obtener productos de calidad se utilizan aditivos alimentarios con el fin de modificar, facilitar o mejorar su proceso de elaboración, existen muchos aditivos con diferentes usos, pero para la elaboración de néctares los estabilizantes juegan un papel importante respecto a la calidad, ya que el mal uso de este aditivo puede generar deficiencias.

En el proceso de elaboración de los néctares de fruta, los factores que favorecen a la mala calidad, como la inestabilidad de los sistemas de bebidas, son: los cambios de temperatura, ingredientes utilizados, tiempo de almacenamiento, transporte y presencia de partículas. A causa de estos factores se forma precipitaciones gelatinosas, presencia de partículas sedimentada y posteriormente una separación de fases, pérdida de viscosidad y una turbidez indeseable. (Coppini, 2016).

Teniendo en cuenta esta realidad problemática que presenta el cushuro sobre su baja comercialización, la indisponibilidad y bajo conocimiento de este producto; y por otro lado, la necesidad de los néctares de fruta de presentar una estabilidad correcta, se pretende utilizar el hidrocoloide obtenido a partir del cushuro (*Nostoc sphaericum*) en un néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*). Con el fin que el cushuro (*Nostoc sphaericum*) en un futuro seas más utilizado como un aditivo alimenticio para bebidas.

De otro lado, en razón de esta investigación se encontró antecedentes como de Laz y otros (2018), titulado “Evaluación fisicoquímica en jugo de maracuyá (*Passiflora edulis*) diferentes concentraciones de hidrocoloides”, realizado en la ciudad de Calceta, Ecuador. Esta investigación tiene como objetivo la evaluación del efecto de la adición de hidrocoloides en la estabilidad de un jugo de maracuyá (JM), utilizando un modelo estadístico de diseño factorial  $2^k$  con efecto de bloque, siendo días de evaluación el efecto de bloque. Se utilizó cuatro tratamientos (T) adicionando Goma Xantana (GX) y Ceam Pectin VIS 4110 (CP) con concentraciones de 0,3 y 0,4 respectivamente, siendo 3 repeticiones por cada tratamiento. Se obtuvo como resultado durante 5 días de evaluación: el pH, aumentó de manera diferenciada para cada tratamiento oscilando entre 2,6 pH a 3.2 pH; la densidad, se observó una disminución, desde  $1.0750 \text{ g/cm}^3$  hasta  $1.0500 \text{ g/cm}^3$ , al jugo tratado con goma xantana (0.3% y 0.4%), mientras el jugo tratado por ceam pectin (0.3% y 0.4%) se mantuvo entre  $1.0750 \text{ g/cm}^3$  y  $1.0700 \text{ g/cm}^3$ ; los sólidos solubles, se



mantuvo entre 18 °Brix a 19 °Brix para todos los tratamientos; y el porcentaje de sedimentación, el jugo tratado por la goma xantana no presentó sedimentación teniendo como consecuencia una apariencia completamente homogénea, estable y sin presencia de grumos. Se concluyó que la adición de la goma xantana a concentraciones de 0.3 y 0.4, influyó de manera directa a la esta estabilidad del jugo de maracuyá, evitando la sedimentación, por otra parte, la adición de ceam pectin a concentraciones de 0.3 y 0.4, provocó la separación del jugo de maracuyá obtuvo 23% de sedimentos en la parte inferior y 77% de jugo clarificado en la parte superior.

Roldan (2015) en su tesis “Caracterización y cuantificación del comportamiento reológico del hidrocoloide proveniente del nostoc (*Nostoc sphaericum*)” realizado en la ciudad de Lima. El objetivo consistió en obtener y caracterizar el perfil reológico del hidrocoloide obtenido del cushuro (*Nostoc sphaericum*) utilizando distintas concentraciones y temperaturas. El diseño que se utilizó fue descriptiva, se recolectó 54 kilogramos de cushuro (*Nostoc sphaericum*), de muestra no probabilísticas. Las muestras se sometieron a un secador por convección a una temperatura de 60 °C, a una velocidad del aire a 3m/s. Las diluciones que se prepararon fueron en agua a concentraciones de hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*) de 0.2; 0.6; 1.0; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5; 1.6; 1.7; 1.8; 1.9; 2.0% (p/p), se utilizó el viscosímetro Brookfield DV-III para realizar las medidas reológicas respectivas a temperaturas de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60 y 70 °C. Dentro de los resultados más importantes tenemos las concentraciones del hidrocoloide a 1.0; 1.2; 1.3 y 1.4%, el cual siguiendo el modelo reológico de Casson, a una temperatura de análisis reológico de 27 °C, el cushuro (*Nostoc sphaericum*) presentó un índice de comportamiento (n) de 0.5 para todas las concentraciones, por otro lado el índice de consistencia (k) va aumentar de acuerdo a la concentración, teniendo como valores 2.588; 2,636; 2.668 y 2.785; otros modelos reológicos como Oswalt y Herchel Bulkley, se pudo evidenciar que a la aumentar la concentración del hidrocoloide de cushuro disminuye el índice de comportamiento (n) y aumenta el índice de consistencia (k), y también se obtuvo un R<sup>2</sup> de todos los modelos reológicos entre 0.90-0.99. Se concluyó que el aumento de la concentración del hidrocoloide, en los tres modelos reológicos utilizados en esta investigación, tiene una disminución del índice de comportamiento y un aumento en el índice de consistencia.

De acuerdo a Bacilio y Maza (2018) en su tesis “Comportamiento reológico del hidrocólido proveniente del cushuro (*Nostoc commune* y *nostoc sphaericum*) obtenido por liofilización y aire caliente” realizado en Nuevo Chimbote. El objetivo de esta investigación fue conocer la influencia de los métodos de secado en el comportamiento reológico del hidrocólido obtenido a partir de dos especies de cushuro (*Nostoc commune* y *nostoc sphaericum*). Se utilizó el diseño experimental-multifactorial. Las dos especies de cushuro (*Nostoc commune* y *nostoc sphaericum*) se recolectó de Catac y fueron sometidos a dos procesos de secado, obteniendo el hidrocólido. Se realizó 4 muestras, dos con concentraciones de cushuro (*Nostoc comune*) al 0.15% y 0.25%; y dos con concentraciones de cushuro (*Nostoc sphaericum*) al 0.15% y 0.25%, donde se diluyeron en agua. Su evaluación se realizó en un reómetro de cilindros concéntricos a temperaturas de 7, 20, 40, 60 y 80°C. A su vez se diluyó el hidrocólido obtenido de los dos especies de cushuro (*Nostoc commune* y *nostoc sphaericum*) y carboximetilcelulosa en condiciones de néctar (12°Brix y 4.5 pH) con la finalidad de comprar sus propiedades reológicas. Se utilizó el modelo reológico de Herschel Bulldey. Teniendo como resultado que el hidrocólido obtenido del cushuro (*Nostoc sphaericum*) sometido a secado por liofilización presentó una mayor viscosidad a una temperatura de 7 °C y a una concentración de 0.25%, un valor de 0.1183 (Pa.s), superando 4 veces al hidrocólido de la especie *nostoc commune* sometido por aire caliente con una viscosidad de 0.0280 (Pa.s). La muestra con una concentración de hidrocólido a 0.25% de la especie *nostoc sphaericum* sometido a liofilización presentó un comportamiento pseudoplástico mientras que las otras 3 muestras, presentó un comportamiento dilatante. Por otro lado, las muestras que fueron diluidas en condiciones de néctar, se obtuvo que 3 de las muestras de hidrocólido: *nostoc sphaericum* obtenido por liofilización, *nostoc sphaericum* obtenido por aire caliente y *nostoc commune* obtenido por liofilización, superaron al CMC en cuanto a los valores de viscosidad y solo un hidrocólido *nostoc commune* obtenido por aire caliente mostro valores inferiores. Se concluyó que no existe influencia significativa de los métodos de secado ni especie en el modelo reológico utilizado.

En la tesis de Santiago (2018), titulado “Influencia de liofilizado de tres estados de crecimiento de cushuro (*Nostoc commune*) como estabilizante en la elaboración de néctar de piña (*Ananas comosus*)”, realizado en Huánuco. El tipo de investigación fue aplicada con un diseño experimental-explicativo. El objetivo fue determinar la influencia del liofilizado en tres estados de maduración del cushuro (*Nostoc commune*) utilizando como agente estabilizante en la elaboración de néctar de piña (*Ananas comosus*). Los tratamientos

estuvieron compuesto por diferentes estados de maduración (T1: 2 meses; T2: 4 meses; T3: 6 meses) y un testigo (T0: CMC). Para los análisis sensoriales se utilizó 15 panelistas semientrenados, usando una escala hedónica de 5 puntos teniendo como resultado que el tratamiento 3 presento el mejor puntaje. Por otra lado, las muestras obtenida por el proceso de liofilización mostró un alto contenido de proteínas ( $1,99 \pm 0,12$  % y  $27,51 \pm 0,77$ %) y cenizas ( $0,62 \pm 0,16$  % y  $9,64 \pm 0,21$  %, respectivamente), también se hubo la presencia de minerales como calcio, magnesio, hierro, zinc, entre otros. En cuanto a la viscosidad del néctar de piña (*Ananas comosus*), las muestras liofilizadas de cushuro (*Nostoc commune*) utilizado como estabilizante, reportó un valor medio de 30.78 (cp), siendo menor a los 69.2 (cp) reportados para el CMC. Se concluyó que los néctares de piña (*Ananas comosus*) adicionando al cushuro (*Nostoc commune*) como estabilizante presentó características sensoriales similares en todos los tratamientos, dando entender que la utilización del cushuro (*Nostoc commune*) liofilizado no cambia bruscamente propiedades sensoriales del néctar.

En la tesis de Ordonés (2014), titulado “Determinación de un emulsificante natural alternativo en el néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*)” realizado en Lambayeque, el objetivo principal fue determinar la concentración del emulsificante natural alternativo "mucílago de linaza (*Linum usitatissimum*)" en la elaboración de néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) usando infusión de Stevia como edulcorante. El diseño de la investigación fue experimental, el cual se empleó un diseño completamente al azar. Las condiciones adecuadas para la extracción de mucílago de linaza (*Linum usitatissimum*) vendría ser a temperatura entre 85°C hasta 90°C teniendo un tiempo de 13 minutos. Las etapas más importantes en la elaboración de este néctar utilizando este tipo de emulsificante natural se dio en la estandarización, donde se procedió a formular el néctar teniendo en cuenta la dilución de la pulpa, el edulcorante (se utilizó a la Stevia) y la adición del emulsificante que vendría ser el mucílago a una concentración de 30% en volumen. Otra etapa importante se dio en el almacenamiento del néctar, ya que después de 2, 7 y 60 días presentó una pequeña separación de 9,375%, 6,25% y 3.125%; equivalentes a 1.5cm, 1cm y 0.5cm respectivamente; el cual obtuvo como consecuencia la separación de fases en el néctar. Se concluyó que la dosis más adecuada de mucilago de linaza (*Linum usitatissimum*) para la elaboración del néctar fue de 30% en volumen, el cual contribuyó positivamente a la textura y cuerpo del néctar, y esto se debe a que al adicionar el mucilago de la lianza (*Linum usitatissimum*) disminuye la sedimentación de la pulpa.

En el trabajo de Yupanqui (2017), titulado “Efecto de la concentración de esteviósido y goma xantan en las propiedades reológicas y aceptabilidad del néctar de aguyamanto (*Physalis peruviana L.*)”. Realizado en la ciudad de Andahuaylas. Se empleó un diseño experimental factorial  $3^2$ . Y como técnica utilizó la observación experimental y la encuesta. Obtuvo como resultado que en el T<sub>7</sub> (2% de estevioso y 0.04 % de goma xantan) presentó mayor viscosidad teniendo un promedio de 2.09 cp mientras que el T<sub>9</sub> (1% de estevioso y 0.01 % de goma xantan) presentó una viscosidad promedio de 1.78 cp. Por otro lado, el T<sub>4</sub> (1 % de esteviósido y 0.04 % de goma xantan) presentó mayor densidad teniendo un promedio de 2.13 gr/ml y T<sub>3</sub> (1 % esteviósido y 0.01 % goma) presentó menor densidad promedio 1.79. Respecto a la aceptabilidad del néctar participaron 40 panelistas no entrenados seleccionados al azar donde el tratamiento 9 obtuvo mejor calificación. Se concluyó las concentraciones de goma xantan y esteviósido estudiadas así como la interacción de estas afectaron significativamente a la viscosidad pero la interacción no afectó significativamente la densidad.

Según la revista publicada por Castulovich y Franco (2018) titulado “Efecto de los agentes estabilizantes en jugo de piña (*Ananas comosus*) y coco (*Cocos nucifera L.*)” realizado en la ciudad de Panamá. El objetivo de esta investigación fue de realizar una evaluación de los agentes estabilizantes en un jugo de piña (*Ananas comosus*) y coco (*Cocos nucifera L.*) edulcorado. Se formularon tres muestras, la primera fue la muestra control, donde no se añadió estabilizantes al jugo de piña (*Ananas comosus*), por otro lado, la segunda muestra se utilizó estabilizante goma xantan (concentración de 0.024%) y carboximetilcelulosa (concentración de 0.015%) y la tercera muestra se utilizó goma xantan (concentración de 0.024%) y carragenina (concentración de 0.015%). Los resultados que se obtuvieron fueron que la densidad de la muestra control presentó 1.036<sub>gr/ml</sub> mientras que la primera y segunda muestra, 1.043 <sub>gr/ml</sub> y 1.041 <sub>gr/ml</sub> respectivamente. Por otro lado el porcentaje de sinéresis de la muestra control fue de 18.12% mientras que la primera y segunda muestra, 13.75% y 9.3%. En cuanto a los análisis reológicos, la adición de hidrocoloides afecta el índice de comportamiento al flujo y el coeficiente de consistencia, por lo tanto la viscosidad, el cual presentó muestra control a una temperatura de 35 °C 12.24cp, mientras que primera y segunda muestra, 13.36cp y 14.95cp, respectivamente. De esta manera se concluyó que la adición de los hidrocoloides cambia levemente la composición reológica del jugo debido a que los porcentajes utilizados son bajos.

Santisteban y otros (2018) en su tesis “Evaluación fisicoquímica y sensorial del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) estabilizado con hidrocoloide de la cáscara de cacao (*Theobroma cacao*)”, teniendo como objetivo de estudio evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales del néctar de aguaymanto estabilizado con hidrocoloides de la cáscara de cacao. Para elaborar el néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) se usó una relación de pulpa en agua de 1:1,5; además se formularon 4 concentraciones de hidrocoloides a 0,05%(C1); 0,07%(C2); 0,09%(C3) y 0,11%(C4) los cuales se utilizó para elaborar los néctares, la metodología utilizada fue experimental. Los resultados promedios de las 4 concentraciones respecto a los análisis fisicoquímicos fueron los °Brix 13.5; 4.08 pH, 0.74 de acidez, un color amarillo, olor característico de la fruta de procedencia, sabor agridulce, textura viscosa y aspecto uniforme, respecto a los análisis sensoriales se pudo observar que el néctar con 0.11% (C4) de pectina obtenido del cacao consiguió mejor aceptación dado que presentó mejores características sensoriales tanto en color, sabor y olor.

Bustamante y otros (2016), en su investigación titulada “Influencia de la temperatura y concentración sobre el comportamiento reológico de la pulpa concentrada de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*)”, realizado en la ciudad de Trujillo. Esta investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la temperatura y concentración sobre el comportamiento reológico de la pulpa de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*). Para las medidas reológicas se utilizó viscosímetro Brookfield DV- E. Sobre las características fisicoquímicas se obtuvo como resultados que la pulpa de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) presentó 14 °Brix, acidez total (% ac. cítrico) 0.02, un pH de 3.70 y una densidad (gr/ml) 1.036; respecto a las propiedades reológicas, que presentó a una temperatura de 25°C y 14°Brix, se obtuvo un índice de consistencia (k) de 0.736 y un índice de comportamiento (n) de 0.64. Se concluyó que la pulpa de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) estudiada en sus diferentes concentraciones y temperaturas obedece a la ley de potencia con valores de n entre 0 y 1, y no presenta umbral de fluencia; por lo tanto, son fluidos pseudoplásticos.

El cushuro (*Nostoc sphaericum*) es una colonia de cianobacterias que puede estar en estado latente hasta que las primeras lluvias la hidratan, teniendo como consecuencia la formación de esferas de 10 a 25 mm de diámetro, teniendo una similitud al diámetro de las uvas. Mayormente se encuentra en la precordillera andina a unos 3000 msnm. Presenta un color verde-azulado y forma parte de la alimentación de algunos pueblos altiplánicos. (Ponce, 2014).

Para la producción y desarrollo del cushuro (*Nostoc sphaericum*), según Ocaña y otros (2016, p. 76-77), es necesario que las lagunas presenten algunas características fisicoquímicas necesarias como: Baja profundidad relativa (10- 20cm) con el fin que el cushuro (*nostoc sp*) capte la luz para realizar fotosíntesis; se desarrolla más en orillas (5 cm), se desarrolla en un pH básico (pH= 8.0-9.5); los flujos de agua de entrada y salida deben ser lo más lentos posibles y la temperatura del agua no debe llegar a congelación.

Dentro de la tabla de valor nutricional del cushuro (*Nostoc sphaericum*) los nutrientes que más destaca es el hierro y el calcio, esto se debe que al consumir 100 gramos de esta alga nos estará aportando 83.60 mg y 147 mg, respectivamente. (INS y FUNIBER, 2009). El valor nutricional completa del cushuro (*Nostoc sphaericum*) se puede apreciar en la tabla 06.

El aguaymanto (*Physalis peruviana*) es una fruta nativa de los países andinos como Perú, Colombia, Bolivia y Ecuador. Los valles interandinos son zonas más apropiadas para su producción de este cultivo. Las ciudades del Perú donde se desarrolla frecuentemente son Cusco, Huancavelica, Huánuco, Cajamarca y Junín. El diámetro de esta fruta esta entre 1.24 y 2.5 cm y presenta muchas semillas de forma plana, también presenta un color amarillento, de sabor agridulce y presenta un peso variando desde 4 a 10 g. (Schreiber, 2013, p.5.).

La planta del aguaymanto (*Physalis peruviana*) es muy delicada a temperaturas extremas ya que perjudican la floración y el fructificación. Comúnmente se desarrollan a temperaturas de 13°C hasta 15°C y crecen a una altitud entre 1800 y 2800 msnm. Esta planta necesita una precipitación anual óptima que debe oscilar entre 1000 y 2000mm bien distribuidos durante todo el año, de lo contrario, si ocurre una precipitación constante va afectar a la condición de la planta impidiendo que prospere. La planta del aguaymanto (*Physalis peruviana*) debe presentar una humedad relativa entre 70% y 80% y una intensidad lumínica entre 1500 y 2000 horas luz/año. Respecto al fruto y la importancia en su valor nutricional, color, sabor, tamaño y tiempo de maduración se debe mayormente a la temperatura y luz solar. (Calvo, 2009)

El aguaymanto (*Physalis peruviana*) tiene como beneficios tratar procesos asmáticos, sinusitis y otras alergias, retarda el envejecimiento esto se debe a que contiene antioxidantes, también ayuda a mejorar el sistema inmunológico, a cicatrizar las heridas y también ayuda producción de glóbulos rojos. Por otro lado, ayuda a corregir el desempeño de las funciones.

Otro de los beneficios para el cuerpo humano ayuda a combatir la hipertensión arterial, la ansiedad, el estrés y estabilizar el nivel de la glucosa, especialmente puede ser consumido por las personas con diabetes. Igualmente, ayuda a prevenir el cáncer del estómago, colon y del intestino. (SFP, 2014)

El aguaymanto (*Physalis peruviana*) presenta con cáliz un 70% de pulpa, 23.6% de semillas y cáscara y 6.4% de cáliz, para la agroindustria esta fruta se puede producir principalmente: pulpas de manera pasterizadas, congeladas, edulcorado o natural; bebidas como los néctares y refresco con diferentes concentraciones; uchucas o aguaymanto (*physalis peruviana*) parcialmente deshidratadas de forma enteras, mediante ósmosis directa como pasabocas (simples o los recubiertos con chocolate o con otros productos); algunas conservas de uchuca en jarabes, salsas y compotas. (Fisher y otros, 2014)

El consumo de esta fruta se puede dar de manera natural, sin procesar. También como fruta deshidratada, por otra parte, se puede incorporar en la elaboración de jugos, mermeladas, helados, dulces y jaleas. Estas cualidades la han convertido a la uchuca (*physalis peruviana*) en un producto muy apetecido en los mercados extranjeros como Europa y Japón. (Calvo, 2009)

La obtención de diversos productos, a partir de aguaymanto (*Physalis peruviana*), derivados conservados es una alternativa muy interesante para el cultivador, el procesador y el consumidor. Lo importante es que el costo de estos productos facilite su comercialización y sean productos de calidad para distintos mercados. Un ejemplo de productos derivados conservados de esta fruta, manteniendo las mismas características sensoriales de la fruta fresca, está el aguaymanto (*Physalis peruviana*) en jarabe. Esto permite disponer de esta fruta conservando su aroma, forma, color y sabor por un tiempo prolongado al permanecer sumergidas en jarabe y empacadas en frascos aun a temperatura ambiente. El aguaymanto (*physalis peruviana*) y el jarabe empleados en este derivado deben ser sometidos a pasterización, a fin de reducir la carga microbiana. (Camacho y Sanabria, 2005, p.204)

Según la Norma Técnica Colombiana (NTC 4580) menciona que el estado de madurez se aprecia visualmente en el cambio de color externo (*ver ilustración 01*), y también nombra una serie de requisitos que el aguaymanto debe presentar antes de su consumo o posterior transformación: La presentación del fruto debe ser entera; debe presentar la forma esférica característica del aguaymanto (*physalis peruviana*); dependiendo del estado de madurez, la

coloración debe ser uniforme; presentar una consistencia firme, de corteza lisa brillante y de aspecto fresco; deben estar sanos (libres de ataques de insectos y/o enfermedades, que demeriten la calidad interna del fruto); no deben presentar olor y sabor no característico del aguaymanto; La longitud del pedúnculo no debe exceder de 25 mm; deben estar exentos de residuos como tierra, agroquímicos, polvo y cuerpos extraños.

Para la elaboración de néctares, según el Codex Alimentarius (revisión 2018) menciona los siguientes aditivos alimenticios y sus dosis máximas, *ver tabla 11*.

Según la norma Codex (2005) se comprende como néctar de fruta la parte comestible en condiciones adecuadas, donde se añade agua y azúcar o edulcorantes. Este producto debe ser para el consumo humano debe seguir las máximas medidas de higiene el cual asegura la calidad y la inocuidad del producto. Las características fisicoquímicas que es sometido un néctar son °Brix (lectura refractométrica) el cual no debe superar 10%; el pH del néctar no debe superar los 4.5 y la acidez titulable expresada como cítrico anhidro, no debe ser inferior 0.02%. Y las características organolépticas el cual debe estar libre de porcentaje de ácido sabores, color y olores extraños.

Según la NTP 203.110 (2009) explica que el néctar puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales de la fruta que procede; también, que debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables; debe presentar pH menor de 4.5. Respecto a los requisitos microbiológicos, *ver tabla 12*:

El néctar por sí mismo no es un producto muy estable, necesita ser sometido a un tratamiento térmico con el fin de prolongar su vida útil reduciendo la población microbiana. Se utilizan fórmulas preestablecidas para la elaboración de los néctares y varía de acuerdo a las exigencias del consumidor. El notable incremento en el consumo de este tipo de bebidas que son elaborados a base de frutas frescas. (Palomino, 2014)

Para la elaboración de néctares de fruta son necesarios los siguientes componentes:

Fruta: Es importante extraer de frutas en buen estado de maduración, ausentes de sustancias perjudiciales para la salud humana. (Hamann y Cornejo, 1998)

Azúcar: Los néctares mayormente son elaborados a base de frutas las cuales aportan contenido de azúcar de manera natural a la bebida, adicionalmente se incorpora azúcar con



la finalidad de alcanzar °Brix deseado. La azúcar blanca es la más utilizada porque presenta pocas impurezas y ayuda a mantener la coloración del néctar. (Aleman, 2015)

Conservante: Es un aditivo alimenticio que sirve para prevenir el desarrollo de microorganismos como los hongos y levaduras, teniendo como consecuencia alargar la vida útil de la bebida. Los conservantes químicos más usados en la industria alimentaria son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio. La utilización de estos aditivos está reglamentadas según las normas de cada país, ya que su uso excesivo perjudicaría a la salud del consumidor. (Aleman, 2015)

Acidificante: El pH de los néctares de fruta oscila estar entre 3.3-4.0 la mayoría de los néctares no alcanzan naturalmente este pH, ya que depende mucho de la fruta, para eso se debe ajustar la acidez del producto. La acidez tiene como finalidad dar un sabor agradable al producto y también dar un medio que implica la disminución en el desarrollo de los microorganismos. (Gerlat, 2000)

Estabilizante: Le confiere consistencia al néctar evitando la sedimentación y posterior separación de fases. El estabilizante más utilizado, para este tipo de bebidas, es el Carboximetilcelulosa (C.M.C) esto se debe que al utilizar no cambia las propiedades fisicoquímicos del néctar. (Aleman, 2015)

Los aditivos que se utiliza en la elaboración de un néctar son importantes porque impide el desarrollo de microorganismo sobrevivientes a los tratamientos térmicos, entre los aditivos tenemos: Acido benzoico (inhibe el crecimiento de levaduras y hongos), ácido sórbico (fungicida) y el carboximetilcelulosa es un estabilizante que se emplea para que las partículas de frutas quede uniformemente distribuidas en el néctar. (ITDG, 2001)

La importancia de la estabilidad de los néctares es que visualmente se tiene un producto homogéneo, el cual garantiza una consistencia apropiada, aun así existen muchos problemas de estabilidad que se presentan en el procesamiento y almacenamiento, las cuales pueden ser solucionada con la aplicación de hidrocoloides que actúen como coloide protector de las proteínas, teniendo como fin mantener la viscosidad de dicha bebida, y que proporcionen adecuada suspensión de sólidos. Para bebidas no emulsionadas comúnmente se utilizan Goma Xantan y carboximetilcelulosa, con la finalidad de mantener sólidos en suspensión. La inestabilidad en las bebidas genera la precipitación de los sólidos generando así que en

la bebida se tenga una parte clarificada y la otra, precipitada. Proporcionando una apariencia desagradable para el consumidor (Glicksman, Martin).

Existen varios defectos que se generan al elaborar néctares una de esas es la fermentación, y esto se debe a una mala e ineficiente proceso de pasterización, este proceso ayuda a reducir la carga microbiana al someter a la bebida a temperaturas altas, la falta de higiene en el proceso contribuye a la proliferación de los microorganismos y un mal operación de envasado ayuda que la bebida se fermente más rápido; otro defecto es la inestabilidad, la mayoría de los néctares son inestables, pues los sólidos se precipitan en el fondo de los envases, por eso se debe utilizar sustancias como los estabilizantes para mejorar apariencia, consistencia y textura, el CMC tiene excelente afinidad con el agua y tiene la capacidad de aumentar la velocidad en la solución el cual es aplicado. Badui (2006). Defectos, causas y soluciones en la elaboración de néctares de fruta que menciona Coronado e Hilario (2001, pág. 26) se resume en *la tabla 13*.

El término hidrocoloides se usa comúnmente para describir una gama de polisacáridos y proteínas que hoy en día se usan ampliamente en una variedad de sectores industriales para realizar una serie de funciones que incluyen espesar y gelificar soluciones acuosas, estabilizar, emulsiones y dispersiones, inhibir el hielo y la formación de cristales y la liberación controlada de sabores, etc. (Phillips, y otros, 2009, p.1). Menciona los hidrocoloides comercialmente importantes y sus orígenes, *ver tabla 08*.

De manera natural se encuentra los polisacáridos en diferentes alimentos, pero para obtener la formulación correcta se incorpora a otros alimentos debido a sus propiedades funcionales. Los polisacáridos más usados son el almidón, la carragenina y las pectinas por su propiedad de retener agua, razón por la cual se les da el nombre de hidrocoloides. Los usos de los polisacáridos en la industria alimentaria abarcan desde gelificantes, emulsionantes, formación de espuma, estabilizantes, fijación de sabores, cristalización de azúcares, inhibidores de sinéresis, entre otros. (Badui, 2006, p.77-78). Clasificación de los hidrocoloides por función, *ver tabla 09*; funciones y aplicaciones de las gomas en los alimentos, *ver tabla 10*.

La capacidad de modificar la reológica de los alimentos es la principal razón del uso de los hidrocoloides, donde va a influenciar en dos propiedades básicas como el comportamiento de flujo (viscosidad) y la propiedad mecánica (textura), la modificación de estas dos

propiedades influyen en las características sensoriales, y es por eso que los hidrocoloides son considerados como parte de los aditivos alimenticios. La cantidad de utilizar estos hidrocoloides va a depender mucho de los alimentos que quieran producir, alimentos como helados, jaleas, pasteles, salsas, mermeladas, entre otros. Según Milani y Maleki (2012, p.4),

Los hidrocoloides deben cumplir lo siguientes requisitos: Calidad higiénica la cual su consumo no implique un riesgo para la salud del consumidor, presentar un sabor neutro y no afecte al sabor del producto mismo, cumplir su función como aditivo alimenticio (logro de consistencia, textura y viscosidad deseable), frente a influencias químicas, físicas o biológicas, resistencias al shock térmico y a cambios de pH. Según Schmidt (1990, p. 50)

La adición y concentración de los hidrocoloides va a afectar a las propiedades reológicas de los alimentos, particularmente a los índices comportamiento de flujo y consistencia. Estos comportamientos van a depender de la concentración de los hidrocoloides, la cual va a mejorar la interacción de las partículas a mayor concentración, aumentando así el coeficiente de consistencia. (Moraes y otros, 2011)

Los agentes estabilizantes como la carragenina (E407), goma xantana (E415) y carboximetilcelulosa (E466) son sustancias hidrofílicas que son utilizadas para estabilizar suspensiones, debido a su efecto sobre la viscosidad, evitando la separación de fases en los jugos durante el almacenamiento. Se ha evidenciado que al incorporar hidrocoloides no alteran las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una bebida, por otro lado, va a controlar la sedimentación al incrementa la viscosidad de la suspensión. (Quek y otros) citado por Castulovich y Franco (2018).

Según la OMS (2018), aditivos alimentarios son sustancias que ayudan a procesar y mejorar la calidad del alimento, sin descuidar la inocuidad.

Los conceptos fundamentales que sirven de guía para aceptar una sustancia como aditivo alimentario son: El aditivo debe cumplir un fin tecnológico siendo una ayuda eficaz en la producción, procesamiento, acondicionamiento, envase, transporte o almacenamiento de un alimento; por otra parte, debe contribuir a mantener la calidad nutritiva del alimento, previniendo su destrucción de componentes valiosos del mismo, y por último, el aditivo debe mejorar o mantener las características organolépticas, la conservación o la estabilidad del alimento. Schmidt (1990, p. 16).

La reología en el campo de los alimentos tiene diversas y amplias aplicaciones mejorando el procesamiento y aceptabilidad de los alimentos. Los productos alimenticios son estructuralmente complejos y se debe a su interacción entre sólidos y líquidos. Por lo tanto, la reología estudia la deformación y flujo de las sustancias de manera particular al área de transición solido-fluido, intentando definir la relación entre el esfuerzo que actúa sobre la sustancia y la deformación o flujo resultante que toma lugar. (Ciro, 2006).

Según Ramírez (2006, pág. 6-7), el conocimiento adecuado de las propiedades reológicas de los alimentos es muy importante por numerosas razones, entre las que destacan las aplicaciones que se detallan a continuación: Algunas de las razones de estudiar las propiedades reológicas de los alimentos es la evaluación sensorial, datos muy interesantes obtenidos por parte del consumidor ayudando a mejorar la formulación y procesos de elaboración formando parámetros para obtener un producto adecuado y sobre todo aceptable por el consumidor. Otra razón, es el adecuado control de calidad en la elaboración de estos productos y cumplan con las exigencias del mercado para evitar rechazo y costos innecesarios. Existen varios campos en los que se observa la importante participación del conocimiento reológico y se resume en la *tabla 15*.

Las medidas reológicas han sido consideradas como una herramienta analítica que arroja información de la organización estructural de los alimentos. Varios factores afectan el comportamiento reológico de las pulpas de frutas que incluyen la temperatura, concentración de sólidos solubles totales y el tamaño de partícula. (Ortega y otros, 2015)

Muchas de las propiedades texturales que el hombre comienza a percibir cuando consume los alimentos son fundamentalmente reológicas. Por ejemplo: la clamosidad, jugosidad, suavidad, fragilidad, dureza, esponjosidad, etc. En algunos casos la estabilidad y apariencia de los alimentos dependen frecuentemente de las características reológicas de sus componentes. (Ciro, 2006)

Ramírez (2006) resume las propiedades reológicas, coeficiente de consistencia ( $m$ ), índice de comportamiento ( $n$ ) y esfuerzo inicial ( $t_0$ ), de algunos alimentos en la *tabla 16*.

Para esta investigación se formuló el siguiente problema: ¿Cuáles son las características fisicoquímicas y reológicas de un néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*) con adición de cushuro (*Nostoc sphaericum*)?,

La investigación se justifica en aprovechar el recurso vegetal renovable que es el cushuro (*Nostoc sphaericum*) y utilizarlo como un hidrocoloide. Para aprovechar el cushuro se añadió en un néctar de aguaymanto a diferentes concentraciones con el fin de poder encontrar las características más adecuadas y semejantes que debe presentar un néctar, Esta investigación ayudara a los consumidores que no tengan acceso al cushuro puedan consumirlo en una forma indirecta. La investigación tendría mucha importancia en el aspecto socioeconómico, esto se debe que al utilizar este recurso vegetal que es el cushuro (*Nostoc sphaericum*), como un hidrocoloide para sustancias líquidas se fomente más su producción y comercialización, teniendo como consecuencias que los habitantes aledaños al cultivo podrían incrementar sus ingresos económicos, por el cual, contribuirá en la calidad de vida de los cultivadores.

Ante esto se planteó como objetivo general: Determinar las características fisicoquímicas y reológicas de un néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*) con adición de hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*). Y como objetivos específicos: Caracterizar la pulpa del aguaymanto (*physalis peruviana*) para la elaboración del néctar, bajo parámetros de: °Brix, pH y densidad; Elaborar el néctar de aguaymanto con diferentes porcentajes de hidrocoloide de cushuro; Determinar las características fisicoquímicas (°Brix, densidad, pH y porcentaje de sedimentación) del néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*) a diferentes concentraciones de hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*); Determinar las características reológicas (índice de consistencia, índice de comportamiento y tensión de fluencia) del néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*) a diferentes concentraciones de hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*).

La hipótesis que se planteó es que a mayor concentración del hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*) mejorará las características fisicoquímicas y reológicas de un néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*).

## II. MÉTODO:

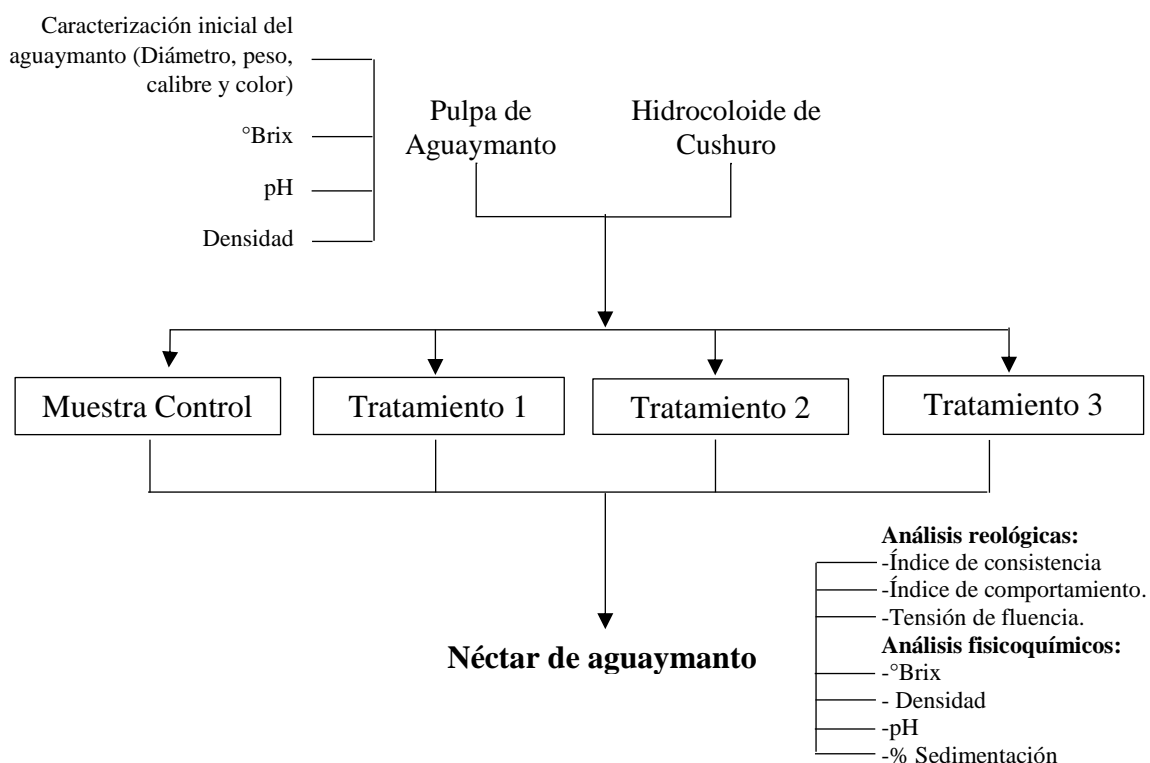
### 2.1. Tipo y diseño de investigación:

#### 2.1.1. Tipo de estudio:

Experimental - Cuantitativo

#### 2.1.2. Diseño de investigación:

El diseño de esta investigación está compuesta por 4 tratamientos, incluyendo la muestra control, cada tratamiento se evaluó 3 veces.



**Figura 01:** Esquema experimental para determinar las características fisicoquímicas y reológicas de un néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*) con adición de hidrocóloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*)

**Fuente:** Elaboración propia.

Dónde:

Muestra control: No se añadió hidrocóloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*) al néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*).

Tratamiento 1: Adición de 0.05% de hidrocóloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*) al néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*).

Tratamiento 2: Adición de 0.5% de hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*) al néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*).

Tratamiento 3: Adición de 1% de hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*) al néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*).

## 2.2. Operacionalización de variables:

**Tabla 1:** Operacionalización de las variables

VARIABLE		Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Tipo de escala y medición.	
Variable independiente	Diferentes adiciones de hidrocoloide de cushuro	Alga utilizada para el mejoramiento de la textura y consistencia de los fluidos. (Jurado y otros, 2014)	Obtención del hidrocoloide	%	Cuantitativa Razón	
Variables dependientes	Características fisicoquímicas	°Brix	Sirven para medir la cantidad aproximada de azúcares en zumo de fruta. (EcuRed, 2010)	Refractometría. AOAC 931.12 (2005)	%	Cuantitativa Razón
		Densidad relativa	Es una magnitud escalar que permite medir la cantidad de masa que hay en determinado volumen de una sustancia. (Rozo, 2012)	Picnometría Método IFU No. 1 (1989)	g/ml	Cuantitativa ordinal
		pH	Variable fundamental en los equilibrios ácido-base; y es una forma convencional y muy conveniente de expresar de soluciones acuosas diluidas. (Licera, 2016)	Potenciometría NMKL 179:2005	1-14	Cuantitativa Intervalo
		Sedimentación	Se da separación por acción de la gravedad para obtener una suspensión concentrada y un líquido claro. (Paco, 2014)	Técnica aplicada - Covenin 1343-1978.	m/s	Cuantitativa ordinal
	Características reológicas	Índice de consistencia	Caracterización numérica de la consistencia del fluido, es una medida indirecta de la viscosidad, pero las unidades dependen del índice de comportamiento. A medida que aumenta el índice de consistencia el fluido se más espeso o viscoso. (Miranda y francisco, 2013)	Modelo Reológico Casson	k	Cuantitativa ordinal



		Índice de comportamiento	Indica el grado de características no newtonianas del fluido, donde explica que entre más alejado sea el valor el valor de “n”, mas no newtoniano es el comportamiento del fluido. (Gómez, 2010)	Modelo Reológico Casson	n	Cuantitativa ordinal
		Tensión de fluencia	Esfuerzo cortante mínimo requerido para que se dé la deformación de fluido. Su valor aumenta con el contenido de sólidos y disminuye con aumentos en el contenido de agua o dispersantes. (Miranda y francisco, 2013)		$\tau_0$	Cuantitativa ordinal

Fuente: Elaboración propia

### **2.3. Población y muestra:**

#### **2.3.1. Población:**

La población objetivo estuvo conformado por cushuro (*Nostoc sphaericum*) procedentes de la laguna Patacocha ubicada en el departamento de Ancash y el aguaymanto (*Physalis peruviana*) se recolectó de la provincia de Acobamba pero obtenidos en el mercado El Bosque - Trujillo.

#### **2.3.2. Muestra:**

La muestra se constituyó al menos de 4 litros de néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*) adicionando distintas concentraciones de hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*).

#### **2.3.3. Muestreo:**

Se hizo un muestreo completamente al azar, el cual estuvo conformado por 4 tratamientos con 3 repeticiones.

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:**

#### **2.4.1. Técnicas de recolección de datos:**

##### **2.4.1.1. Caracterización fisicoquímica:**

- ✓ Aguaymanto sin procesar: Calibración y color según NTC 4580, ver Anexo 1.
- ✓ Determinación de los °Brix AOAC 931.12 (2005) – Refractometría, ver Anexo 2.
- ✓ Determinación de pH NMKL 179:2005 – Potenciometría, ver Anexo 3.
- ✓ Determinación de la densidad Método IFU No. 1 (1989) - Picnometría, ver anexo 4.
- ✓ Determinación de porcentaje de sedimentación, Ver anexo 5.

##### **2.4.1.2. Caracterización reológica:**

- ✓ Determinación de índice de consistencia (k), comportamiento (m) y tensión de fluencia (t0) utilizando el viscosímetro rotatorio CASSON, ver anexo 6.

## 2.4.2. Instrumento de recolección de datos:

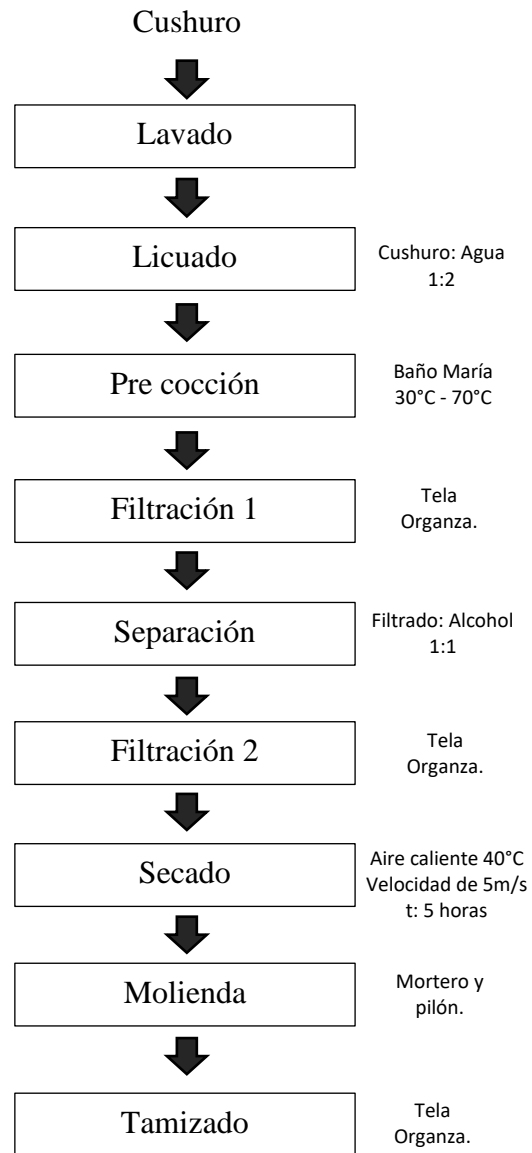
**Tabla 2:** Recolección de datos de los diferentes tratamientos

Tratamientos	Repetición	Caracterización físicoquímica				Caracterización reológica		
		<sup>a</sup> Brix	Densidad (g/ml)	pH	Sedimentación (%)	k	m	t <sub>0</sub>
<b>TC</b>	R1	12.10	1.20	4.3	25%	0.8247	0.7284	0.8268
	R2	12.50	1.30	4	21%	0.6471	0.6980	0.7802
	R3	12.20	1.20	4.1	22%	0.3307	0.7387	0.9845
<b>T1</b>	R1	13.20	1.20	3.8	17%	0.7427	0.6604	1.0351
	R2	13.60	2.00	4	18%	0.9557	0.6623	1.0177
	R3	13.90	1.40	3.7	19.0%	0.8464	0.6532	1.0960
<b>T2</b>	R1	14.00	1.60	4.5	15%	0.9484	0.6115	1.3865
	R2	13.70	1.70	3.9	14%	1.0649	0.6473	1.3955
	R3	14.20	2.00	4	13%	0.9802	0.6483	1.5740
<b>T3</b>	R1	14.80	2.10	4.3	8%	1.2017	0.6405	3.2375
	R2	14.40	1.50	3.5	6%	1.1497	0.7589	2.5834
	R3	14.10	1.70	3.8	5%	1.1773	0.6161	3.5979

Fuente: Elaboración propia.

## 2.5. Procedimiento:

Obtención del hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*), se siguió el procedimiento descrito por Roldan (2015).



**Figura 02:** Diagrama de flujo para obtener del hidrocoloide del cushuro (*Nostoc sphaericum*).

**Fuente:** Roldan, 2015

Explicación del proceso para la obtención del hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*):

**Selección:**

El criterio de la selección de la materia prima fue que se encuentre ausente de golpes o daños.

**Lavado:**

Se realizó un primer lavado con agua potable para descartar partículas extrañas como tierra, barro, pajas y basura, y luego se realizará un segundo lavado con agua destilada.

**Licuada:**

En una proporción de 1:2 (alga fresca: agua destilada) se pasó a licuar hasta obtener una consistencia densa y homogénea.

**Pre cocción:**

Luego se realizó un pre cocción en baño María a una temperatura de 70 °C por un tiempo de 15 minutos.

**Filtración 1:**

Se prosiguió a realizar un primer filtrado, utilizando tela organza, obteniéndose el extracto obteniéndose el filtrado (extracto del cushuro) y la torta.

**Separación:**

El filtrado obtenido se adicionó alcohol de 96° en un proporción de 1:1 (filtrado: alcohol) observándose una separación de fases

**Filtración 2:**

Para obtener los flóculos de hidrocoloide se procedió a filtrar utilizando la tela organza hasta poder eliminar toda el agua posible.

**Secado:**

Se utilizó el equipo de secado de aire caliente a una temperatura de 40°C, velocidad de aire de 5 m/s y tiempo de 5 horas.

**Molienda:**

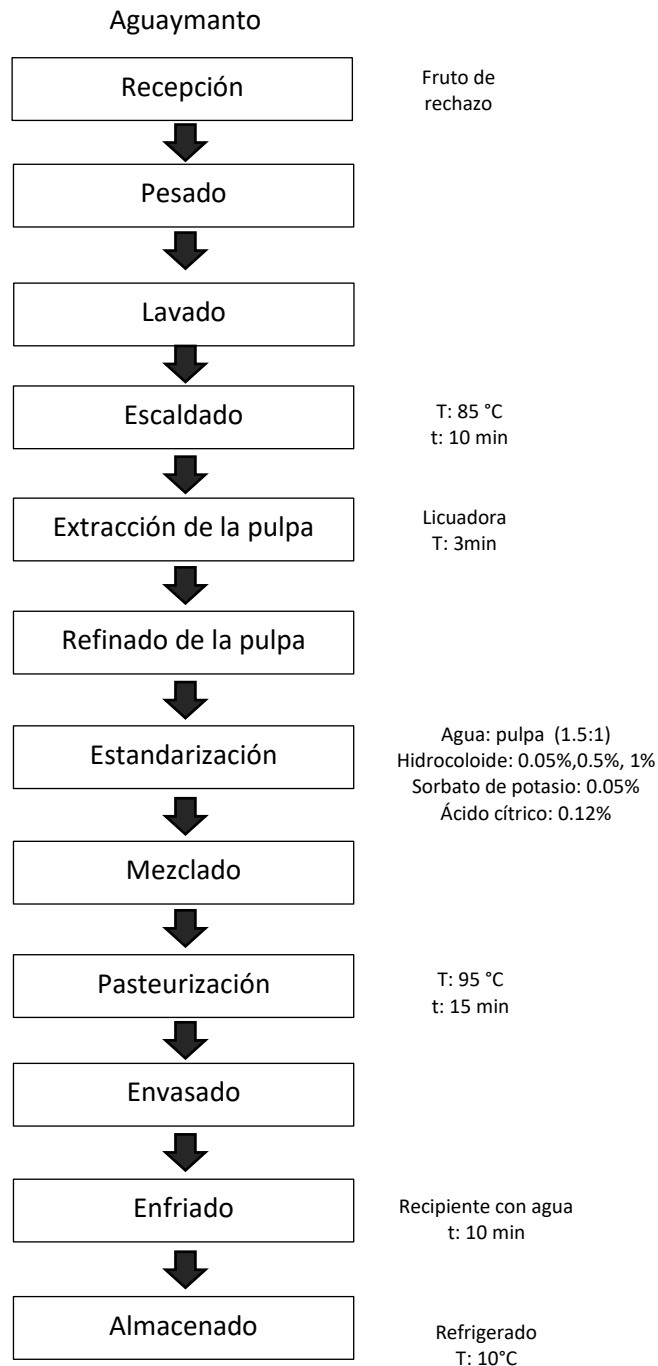
Luego del secado, la muestra se procedió a moler con mortero y pilón hasta obtener un polvo.

**Tamizado:**

Para obtener un polvo fino se procedió a tamizar con tela organza.

Elaboración del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) adicionando el hidrocoloide del cushuro (*Nostoc sphaericum*).

Para la elaboración del néctar se siguió el procedimiento descrito por Santisteban y Inoñan (2018).



**Figura 03:** Diagrama de flujo del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) adicionando el hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*).

**Fuente:** Santisteban y Inoñan, 2018.

Explicación del proceso para la obtención del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) adicionando diferentes concentraciones de hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*):

**Recepción:**

Se recepción y seleccionó la materia prima en buen estado de maduración y se desechó la materia prima que presentar daño físico.

**Pesado:**

Se realizó el pesado de la materia prima en buen estado.

**Lavado:**

Se lavó la fruta utilizando desinfectante (2 gotas de cloro) en un recipiente con agua con la finalidad de eliminar residuos adherentes a la fruta como tierra o otros agentes extraños.

**Escaldado:**

El fruto se sometió a un tratamiento térmico a 85°C durante 10 minutos con el fin de ablandar la fruta.

**Extracción de la pulpa:**

Haciendo uso de una licuadora para obtener de esa manera la pulpa de la fruta.

**Refinado de la pulpa:**

En esta operación se usó una tela organza para eliminar semillas y residuos de cáscara, reduciendo el tamaño de las partículas de la pulpa otorgándole una apariencia más homogénea

**Estandarización:**

En esta operación se mezclan todos los ingredientes como: adición de agua y pulpa refinada (1,5:1), adición de azúcar según los °Brix requeridos, adición del hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*); (T1=0,05%; T2=0,50% y T3=1%), adición de sorbato de potasio y regulación del pH.

**Mezclado:**

Un 30 % del azúcar se separó con el fin de mezclar con los aditivos,

**Pasteurización:**

Se sometió a una temperatura de 95°C por 15 min con el fin de reducir la carga microbiana.

**Envasado.**

El producto fue envasado en frascos de vidrio de 300 ml de capacidad a una temperatura de 95°C. El llenado del néctar debe ser completo, evitando la formación de espuma y dejando un espacio de cabeza bajo vacío dentro del envase. Se colocó de inmediato la tapa de forma manual.

**Enfriado:**

Se sumergió en un recipiente con agua a temperatura ambiente durante 10 minutos

**Almacenado:**

El producto final fue refrigerado a una temperatura de 10 °C.

**2.6. Método de análisis de datos:**

El análisis estadístico se utilizó el software IBM SPSS 22 para realizar el respectivo análisis de varianza sobre las características fisicoquímicas (<sup>a</sup>Brix, pH, densidad y sedimentación) y reológicas (índice de consistencia, índice de comportamiento y tensión de fluencia). Luego se usó la prueba de ANOVA con una confiabilidad de 95%, al mostrar significancia se procedió a aplicar la prueba de TUKEY.

**2.7. Aspectos éticos:**

El investigador se pone en la obligación de respetar la propiedad intelectual, la veracidad de todos los resultados, así como la confiabilidad de los datos obtenidos y estudiados.



### III. RESULTADOS:

#### Caracterización inicial del aguaymanto (*physalis peruviana*):

**Tabla 3:** Caracterización del aguaymanto (*Physalis peruviana*).

<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Peso (gr)</b>	<b>Calibre</b>	<b>Color</b>
<b>15.4</b>	4.6		
<b>16.3</b>	4.8	B	6
<b>17.3</b>	5.1		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3, se puede apreciar que el aguaymanto (*Physalis peruviana*) utilizado para la elaboración de néctar tuvo un diámetro promedio de 16,3 mm por otro lado, tuvo un peso promedio de 4.8 gr. Según la Norma Técnica Colombiana (NTC) 4580, de acuerdo el diámetro obtenido, el aguaymanto (*physalis peruviana*) pertenece a la calibración “clase B” (15.1-18.0 mm) y respecto a su color pertenece al “6” (Fruto color anaranjado intenso).

Siguiendo el estado de maduración y los requisitos mencionados por la Norma Técnica Colombiana (NTC) 4580, se procedió a retirar a los aguaymanto que no cumplían con los requisitos (*ver ilustración 02*).

#### Caracterización de la pulpa de aguaymanto (*Physalis peruviana*):

**Tabla 4:** Caracterización fisicoquímicas de la pulpa de aguaymanto (*physalis peruviana*).

<b>Características fisicoquímicas</b>	<b>Resultado</b>
<b>°Brix</b>	14.9
<b>pH</b>	3.6
<b>Densidad</b>	1.06

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, se muestran los análisis fisicoquímicos de la pulpa de aguaymanto donde mostraron los siguientes resultados: °Brix 14.9, pH 3.6 y densidad 1.06.

**Hidrocoloide del Cushuro (*Nostoc sphaericum*):**

**Tabla 5:** Análisis reológicos del cushuro (*Nostoc sphaericum*).

Análisis	Resultados
Índice de consistencia (k)	2.234
Índice de comportamiento (m)	0.566
Viscosidad (cp)	3.1

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5, el hidrocoloide obtenido a partir del cushuro (*Nostoc sphaericum*) se sometió a análisis reológicos obteniendo un índice de consistencia de 2.234, índice de comportamiento 0.566 y viscosidad de 3.1 cp.

**Características fisicoquímicas del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*):**

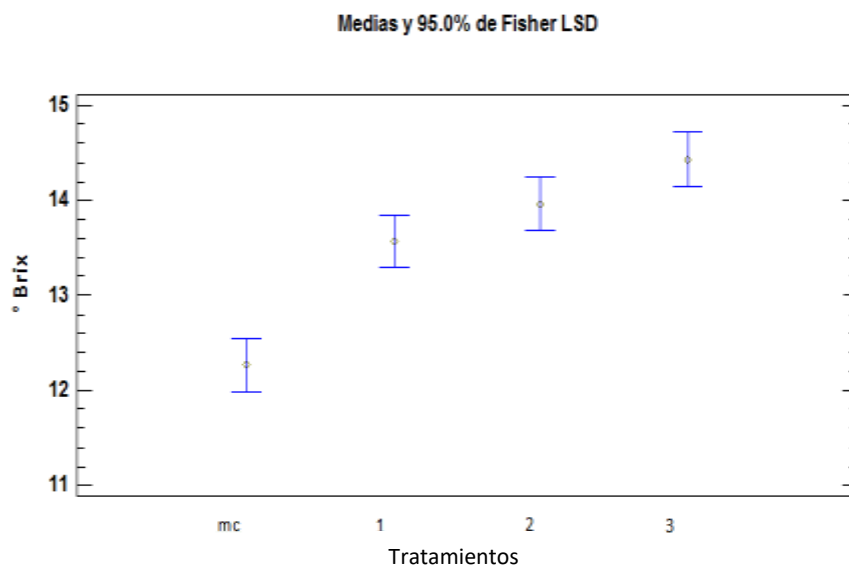
**Cuadro 01:** ANOVA de las características fisicoquímicas del néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*) adicionando distintas concentraciones de hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*)

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Razón F	Valor-P
<b>°Brix</b>	Entre grupos	7.803	3	2.601	29.443	0.0001
	Dentro de grupos	0.707	8	0.088		
	Total	8.509	11			
<b>Densidad</b>	Entre grupos	0.576	3	0.192	2.450	0.138
	Dentro de grupos	0.627	8	0.078		
	Total	1.203	11			
<b>pH</b>	Entre grupos	0.243	3	0.081	1.03	0.4288
	Dentro de grupos	0.627	8	0.078		
	Total	0.869	11			
<b>% Sedimentación</b>	Total	0.0431	3	0.014	66.29487	0.00001
	Entre grupos	0.0017	8	0.002		
	Dentro de grupos	0.0448	11			

Fuente: Elaboración propia

De la cuadro 1, se puede observar que la prueba de ANOVA para °Brix arrojó y % de sedimentación Valor-P menor de 0.05, el cual existe una diferencia estadísticamente

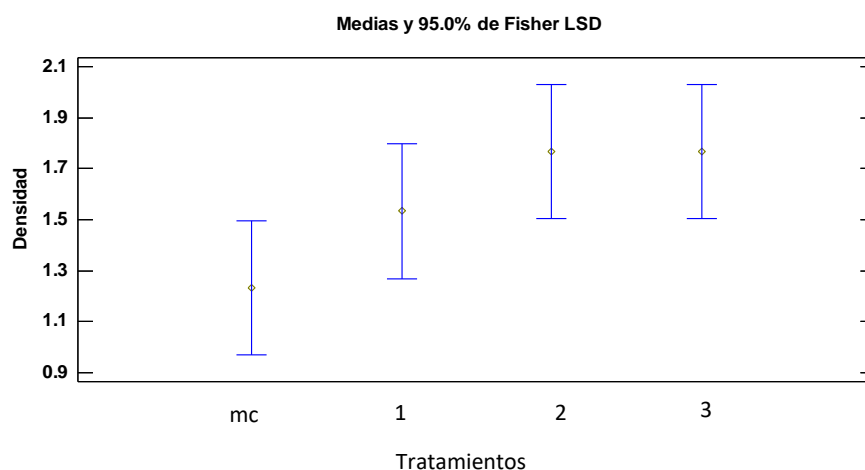
significativa entre la media de °Brix entre un nivel de Tratamientos y otro; por otro lado, las pruebas de ANOVA para la densidad y el pH arrojó Valor-P mayor a 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa, teniendo un nivel de confianza del 95%.



**Gráfico 01:** Medias del °Brix del néctar a distintos tratamientos de hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*).

**Fuente:** *Elaboración propia*

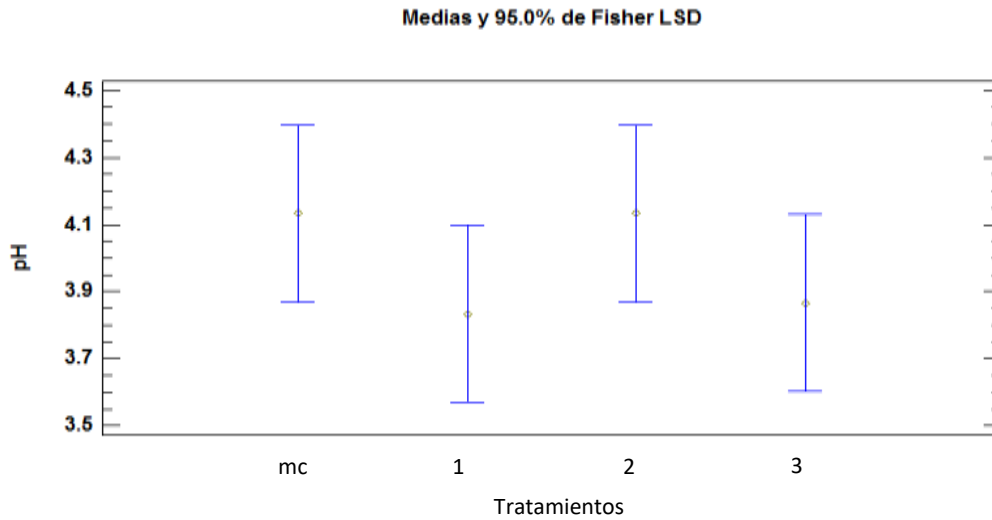
Se observar el gráfico de medias para el °Brix de acuerdo a sus concentraciones de hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*), dando como resultado que la el néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) adicionando la tratamiento 3 (1% de hidrocoloide) presento mayor °Brix.



**Gráfico 02:** Medias de la densidad del néctar a distintos tratamientos de hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*).

**Fuente:** *Elaboración propia*

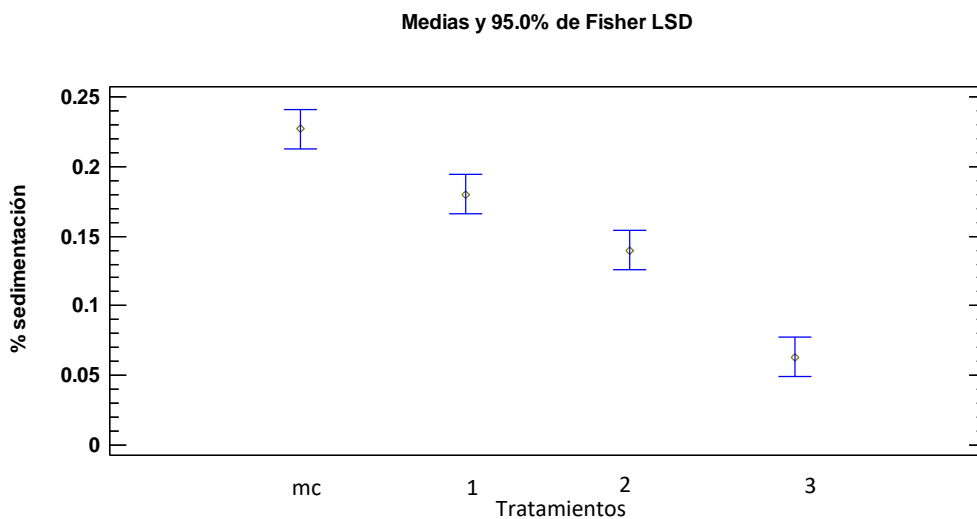
En el gráfico 02, se puede apreciar que el néctar elaborado con hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*) utilizando el tratamiento 2 (0,5% de hidrocoloide) y 3 (1% de hidrocoloide) presentan mayor densidad.



**Gráfico 03:** Medias de pH del néctar a distintos tratamientos de hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*).

**Fuente:** *Elaboración propia*

En el gráfico 03, se dio como resultados que los pH del néctar, utilizando como estabilizante diferentes tratamientos de hidrocoloide del cushuro (*Nostoc sphaericum*), está dentro de los valores especificados por la NTP 203.110-2009 (>4.5 pH)



**Gráfico 04:** Gráfico de medias de % de sedimentación utilizando distintos tratamientos de hidrocoloide

**Fuente:** *Elaboración propia:*

Se puede observar en el gráfico 04, tiende a disminuir el porcentaje sedimentado del néctar al aumentar la concentración del hidrocoloide demostrando que el efecto del hidrocoloide tiene efecto positivo en la estabilidad del néctar.

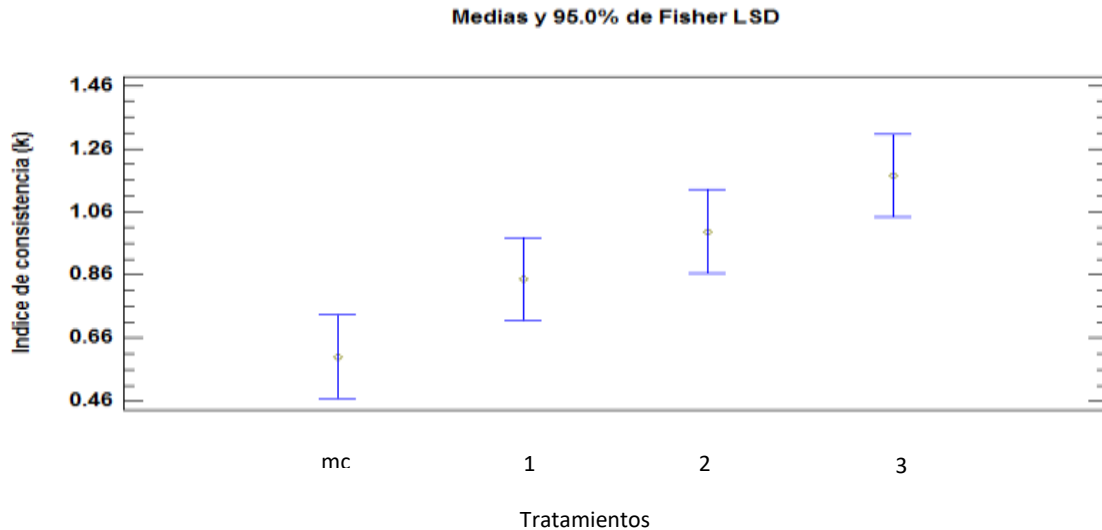
**Características reológicas del néctar adicionando diferentes concentraciones de hidrocoloide:**

**Cuadro 02:** ANOVA de las características reológicas del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) adicionando distintos tratamientos de hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*).

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Valor-F	Valor-P.
<b>Índice de Consistencia</b>	Entre grupos	0.534	3	0.178	9.093	0.006
	Dentro de grupos	0.157	8	0.020		
	Total	.690	11			
<b>Índice de Comportamiento</b>	Entre grupos	0.012	3	0.004	2.352	0.148
	Dentro de grupos	0.013	8	0.002		
	Total	.025	11			
<b>T. Fluencia</b>	Entre grupos	9.703	3	3.234	44.798	0.0000
	Dentro de grupos	0.578	8	0.072		
	Total	10.281	11			

Fuente: Elaboración propia

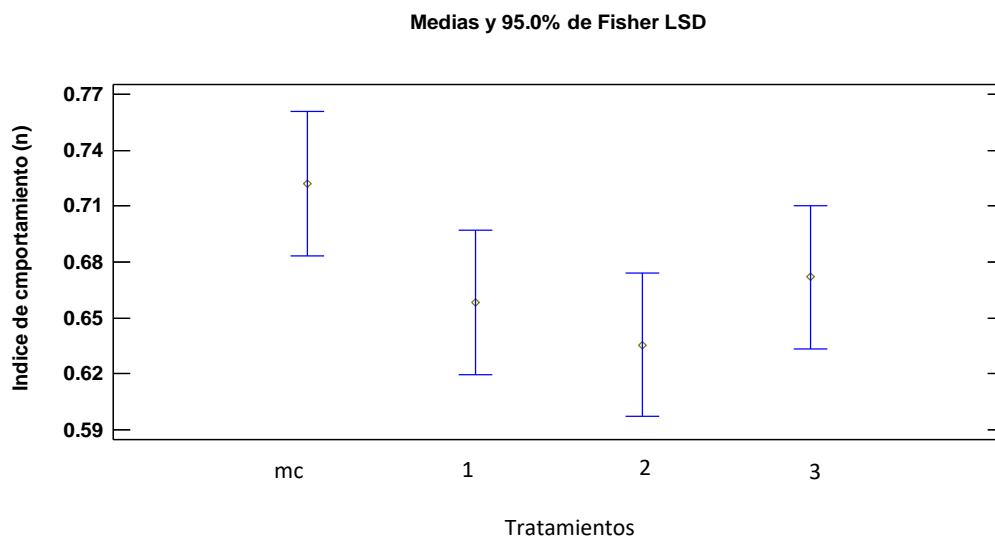
De la cuadro 2, se puede observar que la prueba de ANOVA para índice de consistencia y tensión de fluencia salió Valor-P menor de 0.05, el cual existe una diferencia estadísticamente significativa; por otro lado, la prueba de ANOVA para índice de comportamiento arrojó un Valor-P mayor a 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa, teniendo un nivel de confianza del 95%.



**Gráfico 05:** Medias de índice de consistencia (K) utilizando distintos tratamientos de hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*).

**Fuente:** Elaboración propia.

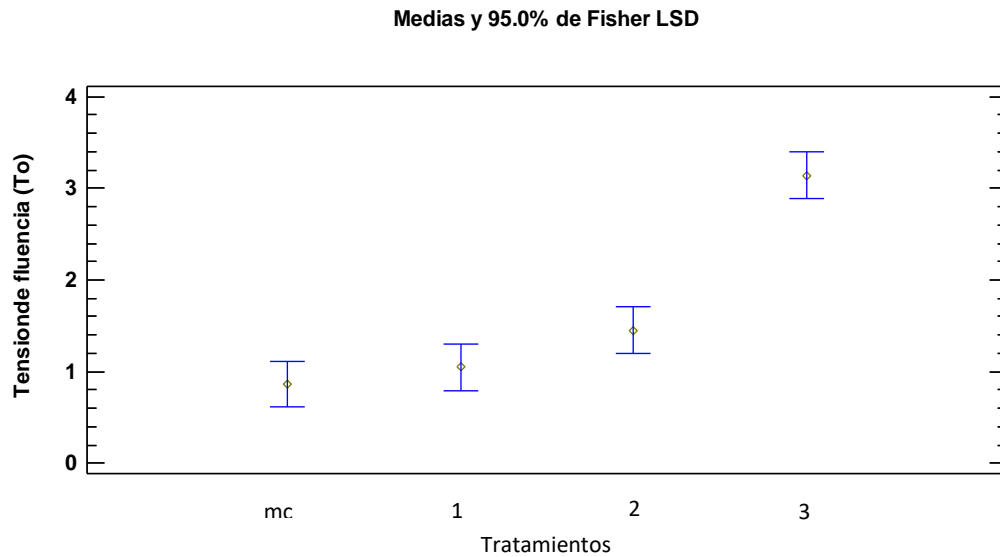
En el gráfico 05, se puede observar que los valores del índice de consistencia (k) tienden a subir conforme al aumento de la concentración del hidrocoloide. La muestra control tuvo un valor de 0.6008414, mientras que el tratamiento 3 (1% de hidrocoloide) tuvo un valor de 1.1762623.



**Gráfico 06:** Medias de índice de comportamiento (n) utilizando distintos tratamientos de hidrocoloide

**Fuente:** Elaboración propia.

En el gráfico 06, se puede apreciar que los valores de índice de comportamiento del néctar para las muestra control y los distintos tratamientos de hidrocoloide 1, 2 y 3 son: 0.7217, 0.65863333, 0.6357 y 0.67183333 respectivamente.



**Gráfico 07:** Gráfico de medias de tensión de fluencia (To) utilizando distintos tratamientos de hidrocoloide

**Fuente:** Elaboración propia

En el gráfico 07, los valores obtenidos de tensión de fluencia (To) aumentan conforme aumenta la concentración del hidrocoloide teniendo un resultado para muestra control 0.86383541 y el tratamiento 3 (1% de hidrocoloide) obtuvo 3.13958134.

#### IV. DISCUSIÓN:

Como se puede observar en la tabla 03, el diámetro obtenido del aguaymanto (*Physalis peruviana*) oscila entre 15.4 mm-17.3 mm, por otro lado, presenta un peso entre 4.6g a 5.1g. Estos datos son semejantes a los reportados por Velásquez y otros (2017), quienes al evaluar el diámetro y el peso del aguaymanto (*Physalis peruviana*), originario de Huribamba, encontraron 4.6 g y 17 mm. Según la Norma Técnica Colombiana (NTC) 4580 menciona que el diámetro del aguaymanto (*physalis peruviana*) entre 15.1mm-18.0 mm pertenece a la calibración “B”, también menciona que el estado de maduración se puede apreciar visualmente en el cambio de color externo, por el cual el aguaymanto (*Physalis peruviana*) utilizado para la elaboración del néctar pertenece al color “6” que vendría ser fruto de color anaranjado intenso.

En la tabla 04, se menciona que las características fisicoquímicas de la pulpa del aguaymanto (*Physalis peruviana*) se encontró °Brix 14.9, pH 3.6 y densidad de 1.06 gr/ml, estos datos son semejantes a los reportados por Bustamante y otros (2016), donde menciona °Brix 14, pH 3.7 y densidad (gr/ml) 1.036. Por otra parte, de acuerdo a la tabla de color, por la Norma Técnica Colombiana (NTP) 4580, en el color “6” el contenido mínimo de sólido soluble, expresado en ° Brix, es 15.1.

La prueba de ANOVA, que se observa en el cuadro 01, para la caracterización fisicoquímica del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) adicionando distintas concentraciones de hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*), el °Brix y % de sedimentación presentó diferencia estadísticamente significativa, mientras que la densidad y el pH arrojaron un Valor-P mayor a 0.05, el cual no existe diferencia significativa. Los °Brix, según el gráfico 01, oscila entre 12.1 a 14.1, estos resultados se asemejan a Santisteban y otros (2018), el cual al elaborar un néctar de aguaymanto adicionando hidrocoloide de la cascara de cacao, obtuvo un 13.5 °Brix promedio de sus cuatro concentraciones del hidrocoloide, pero Yupanqui (2017), donde al evaluar los °Brix de un néctar de aguaymanto adicionando esteviósido y goma xantan, reportó valores entre 7 a 10 °Brix. Por otro lado, el gráfico 2, se observó que la mayor densidad fue en el tratamiento 2 (adición de 0.5% de hidrocoloide) y 3 (adición de 1% de hidrocoloide), obteniendo 1.766 (gr/ml) y 1.833 (gr/ml), respectivamente; según Yupanqui (2017), reportó una densidad mayor en el T<sub>4</sub> (1 % de esteviósido y 0.04 % de goma xantan), le cual fue 2.13 gr/ml y una densidad menor en el T<sub>3</sub> (1 % esteviósido y 0.01 % goma xantan) el cual fue 1.79 gr/ml y Laz y otros (2018) reportaron una disminución desde 1.0750 g/cm<sup>3</sup> hasta 1.0500 g/cm<sup>3</sup>, al jugo de maracuyá tratado con goma xantana



(0.3% y 0.4%) , mientras el jugo tratado por ceam pectin (0.3% y 0.4%) se mantuvo entre  $1.0750 \text{ g/cm}^3$  y  $1.0700 \text{ g/cm}^3$ , con esto se deduce que los jugos presentan menor densidad que los néctares. Respecto al pH del néctar, según la gráfico 03, los valores oscilan entre 3.5-4.5, según Santisteban y otros (2018), reportó un pH 4.08, mientras Laz y otros (2018), reporto un pH de 2.6 a 3.2; este resultado cumple con la Norma Técnica Peruana (NTP) 203.110 (2009), donde menciona que el pH de los néctares de fruta deben ser menor que 4.5. Según Silva (2019), menciona que la adición de hidrocoloide en un néctar no altera de manera significativa las propiedades fisicoquímicas, la razón principal según Milani y Maleki (2012), de su uso vendría ser su capacidad de modificar la reología de los sistemas alimentarios.

La prueba de ANOVA, que se observa en la cuadro 02, para la caracterización reológica del néctar de aguaymanto adicionando diferentes concentraciones de hidrocoloide de cushuro. Tanto el índice de consistencia, tensión de fluencia y viscosidad se observa un Valor-P menor de 0.05 presentando diferencia estadísticamente significativa; por otro lado, la prueba de ANOVA para índice de comportamiento arrojó un Valor-P mayor a 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa. El índice de consistencia (k), según la gráfico 04, presentó en la muestra control 0.6008414, mientras que la tratamiento 3 (1% de adición de hidrocoloide) aumento a 1.17626223, según Bustamante y otros (2016) reportó índice de consistencia (k) de la pulpa concentrada de aguaymanto un valor de 0.736, por otro lado, Silva (2019), al elaborar un néctar de maracuyá adicionando mucilago de linaza, reportó 0.2855. El índice de comportamiento (n), según la gráfico 05, la muestra control presentó 0.7217 y en el tratamiento 3 (1% de adición de hidrocoloide) presento 0.6718, semejantes a lo reportado por Silva (2019) que indica un índice de comportamiento en el néctar de maracuyá un valor de 0.6808. La tensión de fluencia ( $t_0$ ), según la gráfico 06, se observa que la muestra control fue 0.86383541, mientras que en el tratamiento (1% adición de hidrocoloide) fue 3.13958134, este dato no se asemeja al valor reportado por Silva (2019), donde menciona que tensión de fluencia del néctar de maracuyá fue 0.2767. Según Moraes y otros (2011), el índice de consistencia aumenta conforme aumenta la concentración del hidrocoloide por otro lado disminuye el índice de comportamiento, lo cual mejora la interacción de las partículas. Castulovich y Franco (2018), menciona algunas funciones de los hidrocoloides como aumentan la turbidez, controlan la sedimentación de partículas, incrementan la viscosidad de la suspensión, sin afectar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de las bebidas.

El porcentaje de sedimentación. Según el gráfico 07, de la muestra control vendrá ser 22%, mientras que el tratamiento (1% adición de hidrocoloide) fue de 6%, estos datos se asemejan a los resultados por Ordonés (2014), donde registro porcentajes de separación mínimos de 9,375%, 6,25% y 3.125% al néctar de aguaymanto con un emulsificante natural. Mientras el porcentaje de sinéresis de la muestra control fue de 18.12% mientras que la primera y segunda muestra, 13.75% y 9.3%, según Castulovich y Franco (2018).

## V. CONCLUSIONES:

- ✓ La pulpa del aguaymanto (*Physalis peruviana*) utilizado para la elaboración del néctar presentó °Brix 14.9; pH 3.6 y densidad 1.06; el aguaymanto de acuerdo, a su diámetro, perteneció a la calibración “B” y a la coloración “6”.
- ✓ Se elaboró el néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*) adicionando diferentes concentraciones de hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*) 0.05%; 0.5% y 1%.
- ✓ Se determinó que las características fisicoquímicas de un néctar del aguaymanto (*physalis peruviana*) con adición de distintas concentraciones de hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*) no altera considerablemente las características como °Brix, pH y densidad. Por otro lado, el porcentaje de sedimentación disminuye al aumentar la concentración del hidrocoloide.
- ✓ Se determinó las características reológicas del néctar de aguaymanto (*physalis peruviana*) adicionando distintas concentraciones de hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*) se da una mejora de las características como el índice de consistencia, índice de comportamiento y tensión de fluencia, dándole la estabilidad necesaria al producto final.

## **VI. RECOMENDACIONES:**

- Promover el uso del hidrocoloide para la elaboración de otros productos alimenticios que dependan de los hidrocoloides.
- Realizar análisis microbiológicos y vida útil del néctar de aguaymanto adicionando el hidrocoloide.
- Realizar un análisis de aceptabilidad sensorial del néctar adicionando el hidrocoloide.
- Utilizar el cushuro en la elaboración de un néctar midiendo su efecto nutricional y una prueba de aceptabilidad.
- Se recomienda utilizar otros métodos de secado para la obtención del hidrocoloide del cushuro y utilizarlo a un néctar.

## REFERENCIAS:

Aditivos alimentarios, OMS. 31 de enero de 2018. Disponible en:  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>

ALEMÁN, Cynthia. Determinación de parámetros adecuados en la elaboración de un néctar tropical mixto de mango (*Manguifera indica* L.) con ciruela (*Spondias purpurea* L.). Tesis (Título de profesional). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2015. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/640/IND-ALE-NUN-15.pdf?sequence=1>

BACILIO, Carla y MAZA, Antony. Comportamiento reológico del hidrocololde proveniente del cushuro (*N. commune* y *N. sphaericum*) obtenido por liofilización y aire caliente. Tesis (Título profesional). Nuevo Chimbote: Universidad Nacional de Santa, 2018.

Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3268?show=full>

BADUI, Salvador. Química de los Alimentos. [En línea]. 4° ed. México. Pearson Educación, 2006 [Fecha de consulta: 01 de Diciembre del 2019]. Disponible en: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Libro-Badui2006\\_26571.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Libro-Badui2006_26571.pdf)

ISBN: 970-26-0670-5

BARBOSA, Gustavo; IBARTS, Albert y PELEG, Micha. Propiedades reológicas de alimentos fluidos. [En línea]. 1993 [Fecha de consulta 14 de Octubre del 2019]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=132511>

ISSN 0300-5755

BIOPA PERÚ. Aguaymanto. [Fecha de consulta: 25 de julio de 2019]. Disponible en: [https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/143803/Boletin\\_N1\\_Aguaymanto.pdf](https://www.indecopi.gob.pe/documents/20182/143803/Boletin_N1_Aguaymanto.pdf)

BUSTAMANTE, Roxana; OBLITAS, Jimy; ROJAS, Erika. Influencia de la temperatura y concentración sobre el comportamiento reológico de la pulpa concentrada de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). *Agroindustrial Science*. [En línea]. Aceptado 12 julio 2016. [Fecha de consulta: 25 de julio 2019].

Disponible en:  
<http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/1126/1052>

CAMACHO, G y SANABRIA, G. Alternativa de procesamiento y transformación de la uchuva [En línea]. Diciembre del 2005 [Fecha de consulta 27 de Noviembre del 2019]. En: FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHÍTA, W. y ROMERO, J. Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la Uchuva (*physalis peruviana*) en Colombia. (p. 191-194). Disponible en:  
[http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_23\\_Avances%20cultivo%20uchuvas.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_23_Avances%20cultivo%20uchuvas.pdf)

ISBN: 958-701-603-3

CALVO, Iván. Proyecto microcuenca Plantón-Pacayas, Boletín técnico N°10: El cultivo de la Uchuva (*physalis peruviana*) [En línea]. Costa Rica. Noviembre del 2009. [Fecha de consulta: 01 de Diciembre del 2019]. Disponibles en:  
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0984.pdf>

CASTILLO, Juan. 2008. Influencia antropogénica minera sobre la especie endémica *Batrachophrynus macrostomus* Peters, 1873 en peligro de extinción del lago Chinchaycocha (Pasco, Junín), 2007. Trujillo. Tesis (Grado académico de doctor en Ciencias Biológicas). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2008. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5903/Tesis%20Doctorado%20-%20Hitler%20Castillo%20Paredes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CASTULOVICH, Brayan y FRANCO, Jaruvy. Efecto de agentes estabilizantes en jugo de piña (*Ananas comosus*) y como (Cocos nucifera L). REVISTA PRISMA TECNOLÓGICO [En línea]. Vol. 9, N° 1. 11 de Diciembre del 2018 [Fecha de consulta: 05 de Diciembre del 2019] Disponible en:  
<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/prisma/article/view/2063>

ISSN: 2076-8133

CIRO, Héctor. Reología de fluidos y su aplicación en el área de los alimentos. [En línea]. Medellín. 2006 [Fecha de consulta: 02 de Diciembre del 2016]. Disponible en:  
<http://bdigital.unal.edu.co/57124/1/hectorjosecirovelasquez.2006.pdf>

CODEX ALIMENTARIUS, Revisión 2018. Norma general para los aditivos alimentarios-  
CODEX STAN 192-1995. Disponible en:  
[http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS\\_192s.pdf](http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf)

Bebidas con más apariencia y estabilidad. [En línea] COPPINI, Thalita. (18 de Marzo del 2016). [Fecha de consulta: 18 de Agosto del 2019]. Disponible en:  
<http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/74508-bebidas-mas-apariencia-y-estabilidad>

EcuRed. Grado Brix [En línea] 2010. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Brix>

Ecured. Viscosidad [En línea] 2011. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Viscosidad>

FISCHER, Gerhard; ALMANZA, Pedro y MIRANDA, Diego. Importancia y cultivo de la uchuva (physalis peruviana). SCIELO [En línea]. Vol. 36, N° 1. Marzo del 2014 [Fecha de consulta: 15 de Noviembre del 2019]. Disponible en:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0100-29452014000100003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0100-29452014000100003&script=sci_arttext)

ISSN: 0100-2945

FUELTALA, Fernanda. 2014. UTILIZACIÓN DE LA UVILLA COMO ALTERNATIVA GASTRONÓMICA EN PREPARACIONES DE SALSAS, VINAGRETAS Y PREPARACIONES DE SALSAS, VINAGRETAS PREPARACIONES DE SALSAS, VINAGRETAS y COULIS”. Ibarra : s.n., 2014.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA (FUNGIBER). Base de datos internacional de composición de alimentos: Cushuro o nostoc deshidratado. [Fecha de consulta: 02 de Noviembre del 2019]. Disponible en:  
<https://www.composicionnutricional.com/alimentos/CUSHURO-O-NOSTOC-DESHIDRATADA-ALGA-4>

GERLAT, Paula. Beverage Stabilizers. Noviembre del 2000 [Fecha de consulta: 14 de Agosto del 2019]. Disponible en:  
<https://www.foodingredientsonline.com/doc/beverage-stabilizers-0001>

GÓMEZ, Alberto. Apéndice A: Propiedades reológicas de fluidos. 2010 [Fecha de consulta: 15 de junio]. Disponible en: [https://www.academia.edu/29900869/AP%C3%89NDICE\\_A\\_PROPIEDADES\\_REOL%C3%93GICAS\\_DE\\_LOS\\_FLUIDOS](https://www.academia.edu/29900869/AP%C3%89NDICE_A_PROPIEDADES_REOL%C3%93GICAS_DE_LOS_FLUIDOS)

GUIMARÃES, Roberta; SEVERO, Igor; GREQUE, Michele y VIEIRA, Jorge. New technologies from the bioworld: selection of biopolymer-producing microalgae. SCIELO [En línea]. Vol. 27, N° 4. Diciembre del 2017 [Fecha de consulta: 18 de noviembre del 2019]. Rio Grande – Brasil. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-14282017000400285](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282017000400285)

ISSN: 1678-5169

HAMANN, Soledad y DIANA, Cornejo. Néctares de fruta. [En línea]. Perú. Intermediate Technology Development Group (ITDG). Junio del 1998 [Fecha de consulta: 10 de noviembre del 2019]. En: Disponible en: <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/NTI=.pdf>

ISBN: 9972-47-011-3

INSPIRACIENCIA. Cushuro o nostoc, 2016. Disponible en: <http://inspiraciencia.es/inspiraciencia-vi/es/espanol/adulto/445-cushuro-o-nostoc>

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD (INS). Tablas peruanas de composición de alimentos. [En línea]. 8 ed. Perú. 2009. [Fecha de consulta: 04 de noviembre del 2019]. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>

ISBN: 978-9972-857-73-7

ITDG. 2001. Nectares de fruta. 2001.

JURADO, B; FUERTES, C y ARROYO, J. Estudio fisicoquímico, microbiológico y toxicológico de los polisacáridos del nostoc commune y nostoc sphaericum. Lima : s.n., 2014. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/315481733\\_Estudio\\_fisicoquimico\\_micro](https://www.researchgate.net/publication/315481733_Estudio_fisicoquimico_micro)



biologico\_y\_toxicologico\_de\_los\_polisacaridos\_del\_nostoc\_commune\_y\_nostoc\_sphaericum

LAZ, Mabel; TUÁREZ, Miguel; BERMELLO, Stephany y DÍAZ, Edinson. Evaluación fisicoquímica en jugo de maracuyá con diferentes concentraciones de hidrocoloides. ESPAMCIENCIA [En línea]. Vol. 9, N° 2. 03 de Diciembre del 2018 [Fecha de consulta: 20 de Noviembre del 2019]. Disponible en: [http://espamciencia.espam.edu.ec/index.php/Revista\\_ESPAMCIENCIA/article/view/162](http://espamciencia.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/162)

ISSN: 1390-8103

LEIVA, Claudia y SULLUCHUCO, Percy. Evaluación de la aceptabilidad del cushuro (*Nostoc sphaericum*) en preparaciones culinarias saladas y dulces, por estudiantes universitarios, Lima – 2018. Tesis (Título profesional). Lima: Universidad Peruana Unión, 2018. Disponible en: [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1612/Percy\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1612/Percy_Tesis_Licenciatura_2018.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

LICERA, Efrain. Puesta en marcha de la planta piloto pH WORKSTATION FESTO DIDACTIC. Tesis (Título profesional). Piura: Universidad de Piura, 2016. Disponible en: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2583/IME\\_199.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2583/IME_199.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

LOZANO, Ermides, FIGUEROA, Jorge y SALCEDO, Jairo. 2016. Efecto de la adición de hidrocoloides en el comportamiento reológico de néctar mixto. Cordoba : s.n., 2016.

NTC 4580. FRUTAS FRESCAS. UCHUVA. ESPECIFICACIONES. Disponible en: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1271/81660\\_58968.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1271/81660_58968.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

NTP203.110.2009. Jugos, néctares y bebidas de frutas-Requisitos. 2009 Disponible en: <https://www.academia.edu/34736799/285300947-NTP-NECTAR.pdf>

MIDIS. 2018. PLAN MULTISECTORIAL DE LA LUCHA CONTRA LA ANEMIA.  
Lima : s.n., 2018.

MACHA, William. Conocimiento y aceptabilidad de platos a base de nostoc “cushuro” como alternativa alimentaria en agentes comunitarios de salud en el distrito de pueblo libre, 2018. Tesis (Título profesional). Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2019. Disponible en: [http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3125/UNFV\\_ADRIANO\\_MACHA\\_WILLIAM\\_TITULO-PROFESIONAL\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3125/UNFV_ADRIANO_MACHA_WILLIAM_TITULO-PROFESIONAL_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MILANI, Jafar y MALEKI. Gisoo. Hydrocollids in food industry, [En línea]. 22 de Febrero de 2012. [Fecha de consulta: 10 de Septiembre 2019] Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/food-industrial-processes-methods-and-equipment/hydrocolloids-in-food-industry>  
DOI: 10.5772/32358

MIRANDA, Oc y FRANCISCO, R. Parámetros reológicos. 2013 [Fecha de consulta: 11 de Agosto]. Disponible en: [https://www.academia.edu/15326356/Par%C3%A1metros\\_re%C3%B3logicos](https://www.academia.edu/15326356/Par%C3%A1metros_re%C3%B3logicos)

MORAES, I; FASOLIN, L; CUNHA, R y MENEGALLI. Dynamic and steady-shear rheological properties of xanthan and guar gums dispersed in yellow passion fruit pulp (*passiflora edulis* f. *Flavicarpa*). SCIELO [En línea]. Vol. 28, N° 03. Setiembre del 2011. [Fecha de consulta: 24 de Noviembre del 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bjce/v28n3/v28n3a14.pdf>  
ISSN: 0104-6632

MORALES, Eduardo; ACHÁ, Marcela y VILLAROEL, Lusía. En busca de alternativas de alimentación frente al cambio climático: estudio preliminar del impacto nutricional del Nostoc en estudiantes de primaria de la comunidad de Putucuni, Cordillera del Tunari, Quillacollo, Cochabamba-Bolivia. SCIELO [En línea]. Vol. 8, N° 2. Setiembre del 2017. [Fecha de consulta: 18 de Noviembre del 2019]. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S168307892017000200004](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S168307892017000200004)  
ISSN: 1683-0789

- OCAÑA, David; MARTEL, Gabriela y MALLQUI, Helder. La reserva alimenticia en las lagunas altoandinas: cushuro (NOSTOC SP). Boletín institucional N° 02 del INAIGEM. [En línea]. Perú. 21 de Diciembre del 2016 [Fecha de consulta: 04 de Noviembre del 2019]. Disponible en: <http://www.inaigem.gob.pe/biblioteca/publicaciones/buscar>
- ORDÓÑES, Judith. Determinación de un emulsificante natural alternativo en el néctar de aguaymanto. Tesis (Título profesional). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2014. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/122/BC-TESS-3848.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aditivos alimentarios, OMS. 31 de enero de 2018. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>
- ORTEGA, Fabián; SALCEDO, Eder y ARRIETA, Ronny. Efecto de la temperatura y concentración sobre las propiedades reológicas de la pulpa de mango variedad Tommy Atkins. Revista ION [en línea]. Vol. 28, N°2. 2015 [Fecha de Consulta: 05 de Diciembre del 2019]. Bucaramanga - Colombia Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=342043860008>
- ISSN: 0120-100X
- PACO, Gladys. Separación por Sedimentación, Alcohol y acidez de lípidos, procedimiento para la aplicación y validación oficial del sistema Haccp en la fabricación de alimentos y bebidas de consumo humano. Tesis (Título profesional). Arequipa: Universidad Nacional San Agustín, 2014. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4194/IApaalg-s013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PALOMINO, Alexis. Microbiología de los alimentos: microbiología de frutas y hortalizas, refrigeración y congelación de los alimentos: propiedades termofísicas de los alimentos, tecnología de frutas y hortalizas: Elaboración de Néctares. Tesis (Título profesional). Arequipa: Universidad Nacional San Agustín, 2014. Disponible en: <http://bibliotecas.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3297?show=full>

PHILLIPS, G. y A, WILLIAMS. Handbook of hydrocolloids, [En línea], 2° ed. England : Woodhead Publishing Limited, 28 de Mayo del 2009.[Fecha de consulta: 20 de agosto 2019]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/handbook-of-hydrocolloids/phillips/978-1-84569-414-2>

ISBN: 9781845694142

PONCE, Ernesto. Nostoc: un alimento diferente y su presencia en la precordillera de Arica Nostoc. SCIELO [En línea]. Vol. 32, N° 2. 23 de Marzo del 2014. [Fecha de consulta: 04 de Noviembre del 2019]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v32n2/art15.pdf>

RAMÍREZ, Juan. Introducción a la reología de los alimentos. ReCiTeIA [En línea]. Vol.6, N° 1. 2006 [Fecha de consulta: 15 de Noviembre del 2019]. Cali - Colombia. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=IVCAQal\\_ePkC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=IVCAQal_ePkC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false)

ROLDAN, Williams. Caracterización y cuantificación del comportamiento reológico del hidrocoloide proveniente del nostoc (*Nostoc sphaericum* V.). Tesis (Magister en Tecnología de Alimentos). Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, 2015. Disponible en: [http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1823/Q04\\_R64\\_T%20BAN%20UNLAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1823/Q04_R64_T%20BAN%20UNLAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

SANTIAGO, Hilda. Influencia de liofilizado de tres estados de crecimiento de cushuro (*Nostoc commune*) como estabilizante en la elaboración de néctar de piña. Tesis (Título profesional). Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán, 2018. Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE\\_4045d51945ea061d041916f01f736a54](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_4045d51945ea061d041916f01f736a54)

SANTISTEBAN, Katty e IÑONAN, Hermán. Evaluación fisicoquímica y sensorial del néctar de aguymanto (*Physalis peruviana*) estabilizado con hidrocoloide de la cáscara de cacao (*Theobroma cacao*). Tesis (Título profesional). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018. Disponible en:

<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/4502/BC-TES-TMP-3324.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SCMIDT, Hermann. Aditivos alimentarios y la reglamentación de los alimentos [En línea]. Santiago: Editorial Universitaria S.A- San Francisco 454, 1990 [Fecha de consulta: 15 de Agosto de 2019]. Disponible en: [khttp://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121409/schmidth04.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121409/schmidth04.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

SCHREIBER, Frank. Estudio de la prefactibilidad para la producción y comercialización de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de valles andinos. [En línea]. Perú, 2013. [Fecha de consulta: 5 de Noviembre del 2019].

Disponible en: [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/ESTUDIO\\_DE\\_FACTIBILIDAD\\_INVERSION\\_Aguayamanto.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/ESTUDIO_DE_FACTIBILIDAD_INVERSION_Aguayamanto.pdf)

SFP, SUPER FOOD PERU. Super aguaymanto. [En línea] REPUBLICA DEL PERÚ. 2014 [Citado el: 11 de Mayo de 2019]. Disponible en: <https://peru.info/es-pe/superfoods/detalle/super-aguaymanto>

TORRES, Jorge. 2011. ELABORACION DEL NECTAR DE UVILLA (*Physalis peruviana* L) UTILIZANDO SACARINA, DOS CONCENTRACIONES DE ESTABILIZANTE Y DOS TIEMPOS DE PASTEURIZACIÓN. Ibarra : s.n., 2011.

ULLOA, Leticia y DIAZ, Monica. 2018. Características físico-químicas de los néctares de *Physalis peruviana* "aguaymanto" elaborados de forma artesanal e industria, Mayo-Julio 2018. Trujillo : s.n., 2018.

YUPANQUI, Violeta. Efecto de la concentración de estoviósido y goma xantan en las propiedades reológicas y aceptabilidad del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana* L). Tesis (Título profesional). Andahuaylas: Universidad Nacional José María Arguedas, 2017

## ANEXOS

**ANEXO 01:** Análisis de del aguaymanto (*Physalis peruviana*) antes de su procesamiento.

Se pasó a analizar la materia prima inicial teniendo en cuenta la Norma Técnica Colombiana (NTC) 4580 respecto a los requisitos que debe cumplir el aguaymanto (*Physalis peruviana*) destinada para el consumo fresco o como materia prima para el procesamiento.

### **Procedimiento:**

- Recepcionar la materia prima.
- Visualmente se procedió a separar la materia prima que estaban con daño físico, los que presentaban coloración muy oscura de lo usual, lo que estaban en estado de maduración muy avanzado, entre otros
- Paso a desechar el aguaymanto (*Physalis peruviana*) que no cumplía con la norma.

**ANEXO 02:** Determinación de solidos solubles (°Brix)

Según el método de A.O.A.C 931.12 (2005) por refractómetro digital

### **Procedimiento:**

- Se homogeniza las muestras.
- Se tomó dos gotas de cada muestra del néctar.
- Se dejó caer en el visor del refractómetro.
- Se hizo la lectura directamente, expresada en grados °Brix.
- Se ajustará la lectura según la temperatura de medición.

**ANEXO 03:** Determinación de pH método

Según el método de NMKL 179:2005 usando un potenciométrico digital

### **Procedimiento:**

- Se agregó a un vaso de precipitación 25-50 ml de muestra.
- Se homogenizó la muestra.
- Previo se calibró y limpió el potenciómetro.
- Se introdujo el sensor del potenciómetro a la muestra.
- Se dejó estabilizar la lectura del potenciómetro por algunos minutos.
- Se registró la lectura que muestra el potenciómetro.

**ANEXO 04:** Determinación de la densidad Método IFU No. 1 (1989)

**Procedimiento:**

- En un vaso de precipitación llenar el néctar, a temperatura ambiente, 200 ml.
- Luego pesar el néctar en una balanza analítica
- Para hallar la densidad seguir siguiente cuadro.

Ficha de evaluación 01:  
Recolección de datos sobre densidad

Néctar concentración		Masa, g	Volumen de muestra, ml	Densidad, g/ml
TM	Rep. 01			
	Rep. 02			
	Rep. 03			
T1	Rep. 01			
	Rep. 02			
	Rep. 03			
T2	Rep. 01			
	Rep. 02			
	Rep. 03			
T3	Rep. 01			
	Rep. 02			
	Rep. 03			

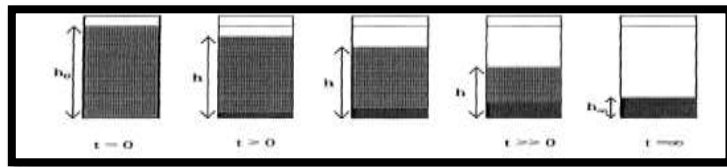
Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 05:** Determinación de porcentaje de sedimentación

Para esta determinación se utilizan los datos obtenidos en una sedimentación discontinua, realizada con suspensiones de diferente concentración inicial,  $C_0$ . La forma de operar con cada una de las probetas es la siguiente:

**Procedimiento:**

- Se mide la mide la altura inicial de la suspensión,  $h_0$ , usando la regla acoplada a cada probeta.
- Se toma la probeta de concentración y se agita intensamente para que la concentración sea lo más uniforme posible a lo largo de toda la probeta.
- Se deja la probeta en reposo y se va determinando la altura que ocupa la suspensión en función del tiempo, tomando para ello medidas de la altura de la suspensión ( $h$ ) cada minuto.



Ficha de evaluación 02:  
Recolección de datos sobre velocidad de sedimentación

Tratamiento		Sedimentación					
N°	Repeticione s	Tiempo de medición (minutos)	Altura inicial ( $h_0$ )	Altura final ( $h_f$ )	Altura recorrida (cm)	Velocidad (cm/min)	
	1						
	2						
	3						
	4						

Fuente: Elaboración propia



## **ANEXO 06:** Determinación de las propiedades reológicas.

Mide la viscosidad haciendo girar un cilindro (husillo o spindle) en el seno de un fluido. Un motor, de velocidad regulable, hace girar el husillo. Las fuerzas de viscosidad dificultarán el giro del husillo (ejercerán un momento de una fuerza). Es posible medir esa oposición al movimiento del husillo mediante un muelle calibrado. El viscosímetro Brookfield es uno de los más utilizados en la industria. Ofrece una precisión del 1% cuando se utilice el husillo y la velocidad de giro adecuados al valor de la viscosidad. Así tenemos:

- Mínimo intervalo de medida (viscosidades pequeñas): husillo mayor y mayor velocidad
- Máximo intervalo de medida (viscosidades grandes): husillo menor y menor velocidad

Consejos a tomar al momento de utilizar el viscosímetro rotacional.

- Las instrucciones de uso de cada viscosímetro se encuentran junto al aparato.
- No cambiar el husillo del viscosímetro. Al mantener siempre el mismo husillo consideraremos que la precisión en la viscosidad es de un 5%. Se utilizará un viscosímetro distinto para cada líquido problema.
- Seleccionar la velocidad angular (rpm) más baja, esperar a que se estabilice y anotar la lectura de  $\omega$ , viscosidad (en mPa s) y el porcentaje que indica la deformación del muelle. Aviso: Si tras 20-25 segundos no aparece ninguna lectura es que la velocidad es demasiado pequeña. En cambio, si sonara un pitido tipo alarma (no un pitido simple), la velocidad será demasiado elevada. En ambos casos se excluirá la medida.
- Aumentar la velocidad y esperar a que se estabilice la lectura antes de tomar la siguiente medida. Llegar hasta la velocidad más elevada (ver aviso en el punto anterior).
- Tomar datos haciendo el recorrido inverso de velocidades hasta la velocidad más baja.
- Tomar datos volviendo a ascender las velocidades hasta la velocidad más alta. De esta manera habremos tomado tres veces la viscosidad para cada velocidad.

Procedimiento:

- Obtener la velocidad de cizalla con su error para cada velocidad angular. Obtener el esfuerzo de cizalla y su error a partir de las medidas de viscosidad y la expresión
- Para cada líquido representar gráficamente los reogramas: (1) viscosidad en función de velocidad de cizalla; (2) esfuerzo de cizalla en función de velocidad de cizalla.
- El porcentaje de deformación del muelle en una medida válida ha de ser mayor del 10% y menor del 80-90%. Utilizar dichos valores para evaluar la calidad de los puntos

representados en el apartado anterior. Volver a trazar las figuras, si fuera necesario descartar alguna medida. Analizar los resultados.

- A partir de la pendiente del reograma  $\tau = f(\dot{\gamma})$  deducir el carácter newtoniano o no newtoniano de los líquidos. 5. Ajustar a una recta el reograma  $\tau = f(\dot{\gamma})$  del líquido newtoniano. 6. Ajustar a una función del tipo  $\tau = m\dot{\gamma}^n$  el reograma del líquido no newtoniano, siendo  $m$  la consistencia y  $n$  el índice de pseudoplasticidad. 7. Estudia la influencia en el error de la velocidad de cizalla y en del esfuerzo de cizalla el hecho de considerar que el error de la velocidad angular es de 0.1 rpm.

Formulas necesarias para la evaluación reológicas:

\* Para determinar par de torsión (N.m)

$$\mu = \frac{\Omega}{4\pi^2 NL} \left( \frac{1}{R_i^2} - \frac{1}{R_o^2} \right)$$

\* Para determinar  $t$  (N/m<sup>2</sup>):

$$\Omega = 2\pi r^2 L \tau$$

\*Para determinar Torsión de fluencia:

$$\tau = \tau_0 + k \left( \frac{du}{dy} \right)^n \left( \frac{N}{m^2} \right) = Pa$$

\*Ecuación de Casson:

$$\sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_0} + k' \sqrt{\frac{du}{dy}}$$

Ficha de evaluación 03:  
Recolección de datos sobre análisis reológicos.

TIPO DE HUSILLO:				MUESTRA:			
L							
Ri							
Ro							
VELOCIDAD DE ROTACION	VISCOSIDAD APARENTE	% FONDO ESCALA	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsión (N*m)	T (N/m <sup>2</sup> )	dv/dy (s-1)

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 06:** Datos estadísticos de °Brix.

Análisis de ANOVA para humedad

ORIGEN DE LAS VARIABLES	SS	DF	MS	F	P VALUE	ETA-SQ	RMSSE	OMEGA SQ
<b>ENTRE GRUPOS</b>	7.8025	3	2.6008	29.4434	<b>0.0001</b>	0.9170	3.1328	0.8767
<b>DENTRO DE LOS GRUPOS</b>	0.706667	8	0.0883					
<b>TOTAL</b>	8.509167	11	0.7736					

El valor P es menor que 0.05, lo que significa que entre las muestras existe diferencias significativa, lo cual se prosiguió a realizar la prueba de TUKEY.

**Q TEST**

GRUPO 1	Grupo 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
<b>MC</b>	T 01	1.300	0.172	7.576	0.523	2.077	<b>0.003</b>	0.777	4.374
<b>MC</b>	T 02	1.700	0.172	9.907	0.923	2.477	<b>0.001</b>	0.777	5.720
<b>MC</b>	T 03	2.167	0.172	12.627	1.390	2.944	<b>0.000</b>	0.777	7.290
<b>T 01</b>	T 02	0.400	0.172	2.331	-0.377	1.177	0.407	0.777	1.346
<b>T 01</b>	T 03	0.867	0.172	5.051	0.090	1.644	<b>0.030</b>	0.777	2.916
<b>T 02</b>	T 03	0.467	0.172	2.720	-0.310	1.244	0.291	0.777	1.570

Realizando la prueba de TUKEY se puede observar que solo 4 grupos presentan diferencias significativas.

**ANEXO 07:** Datos estadísticos de densidad.

Análisis de ANOVA para densidad

ORIGEN DE LAS VARIABLES	SS	DF	MS	F	P VALUE	ETA-SQ	RMSSE	OMEGA SQ
<b>ENTRE GRUPOS</b>	0.57583	3	0.19194	2.45035	<b>0.13826</b>	0.47886	0.90376	0.26610
<b>DENTRO DE LOS GRUPOS</b>	0.62667	8	0.07833					
<b>TOTAL</b>	1.2025	11	0.10932					

El valor P es mayor que 0.05, lo que significa que no existe diferencia significativa.

**ANEXO 08:** Datos estadísticos de pH.

Análisis de ANOVA para pH

ORIGEN DE LAS VARIABLES	SS	DF	MS	F	P VALUE	ETA-SQ	RMSSE	OMEGA SQ
ENTRE GRUPOS	0.2425	3	0.0808	1.0319	<b>0.4288</b>	0.2790	0.5865	0.0079
DENTRO DE LOS GRUPOS	0.6267	8	0.0783					
TOTAL	0.8692	11	0.0790					

El valor P es mayor que 0.05, lo que significa que no existe diferencia significativa.

**ANEXO 09:** Datos estadísticos de % sedimentado.

Análisis de ANOVA para % de sedimentación

ORIGEN DE LAS VARIABLES	SS	DF	MS	F	P VALUE	ETA-SQ	RMSSE	OMEGA SQ
ENTRE GRUPOS	0.0431	3	0.0144	66.2949	<b>0.0000</b>	0.9613	4.7009	0.9423
DENTRO DE LOS GRUPOS	0.0017	8	0.0002					
TOTAL	0.0448	11	0.0041					

El valor P es menor que 0.05, lo que significa que entre las muestras existe diferencias significativa, lo cual se prosiguió a realizar la prueba de TUKEY.

**Q TEST**

GRUPO	Grupo	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
<b>01</b>	02								
<b>MC</b>	T 01	0.0467	0.0085	5.4913	0.0082	0.0852	<b>0.0195</b>	0.0385	3.1704
<b>MC</b>	T 02	0.0867	0.0085	10.1980	0.0482	0.1252	<b>0.0004</b>	0.0385	5.8878
<b>MC</b>	T 03	0.1633	0.0085	19.2194	0.1248	0.2018	<b>0.0000</b>	0.0385	11.0963
<b>T 01</b>	T 02	0.0400	0.0085	4.7068	0.0015	0.0785	<b>0.0419</b>	0.0385	2.7175
<b>T 01</b>	T 03	0.1167	0.0085	13.7281	0.0782	0.1552	<b>0.0000</b>	0.0385	7.9259
<b>T 02</b>	T 03	0.0767	0.0085	9.0213	0.0382	0.1152	<b>0.0010</b>	0.0385	5.2085

Realizando la prueba de TUKEY se puede observar que todos los grupos presentan diferencia significativa.

**ANEXO 10:** Datos estadísticos de índice de consistencia.

Análisis de ANOVA para índice de consistencia

ORIGEN DE LAS VARIABLES	SS	DF	MS	F	P VALUE	ETA-SQ	RMSSE	OMEGA SQ
ENTRE GRUPOS	0.5338	3	0.1779	9.0935	<b>0.0059</b>	0.7732	1.7410	0.6692
DENTRO DE LOS GRUPOS	0.1565	8	0.0196					
TOTAL	0.6903	11	0.0628					

El valor P es menor que 0.05, lo que significa que entre las muestras existe diferencias significativa, lo cual se prosiguió a realizar la prueba de TUKEY.

**Q TEST**

GRUPO 01	Grupo 02	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
MC	T 01	0.2474	0.0808	3.0639	-0.1183	0.6132	0.2121	0.3658	1.7689
MC	T 02	0.3970	0.0808	4.9159	0.0312	0.7628	<b>0.0341</b>	0.3658	2.8382
MC	T 03	0.5754	0.0808	7.1250	0.2096	0.9412	<b>0.0044</b>	0.3658	4.1136
T 01	T 02	0.1496	0.0808	1.8520	-0.2162	0.5153	0.5824	0.3658	1.0693
T 01	T 03	0.3280	0.0808	4.0611	-0.0378	0.6937	0.0797	0.3658	2.3447
T 02	T 03	0.1784	0.0808	2.2091	-0.1874	0.5442	0.4486	0.3658	1.2754

Realizando la prueba de TUKEY se puede observar que dos grupos presentan diferencia significativa.

**ANEXO 11:** Datos estadísticos de índice de comportamiento.

Análisis de ANOVA índice de comportamiento.

ORIGEN DE LAS VARIABLES	SS	DF	MS	F	P VALUE	ETA-SQ	RMSSE	OMEGA SQ
ENTRE GRUPOS	0.0119	3	0.0040	2.3524	<b>0.1483</b>	0.4687	0.8855	0.2527
DENTRO DE LOS GRUPOS	0.0135	8	0.0017					
TOTAL	0.0254	11	0.0023					

El valor P es mayor que 0.05, lo que significa que no existe diferencia significativa.

**ANEXO 12:** Datos estadísticos de torsión de fluencia.

Análisis de ANOVA para torsión de fluencia

<b>ORIGEN DE LAS VARIABLES</b>	<i>SS</i>	<i>DF</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P VALUE</i>	<i>ETA-SQ</i>	<i>RMSSE</i>	<i>OMEGA SQ</i>
<b>ENTRE GRUPOS</b>	9.7032	3	3.2344	44.7934	<b>0.0000</b>	0.9438	3.8641	0.9163
<b>DENTRO DE LOS GRUPOS</b>	0.5777	8	0.0722					
<b>TOTAL</b>	10.2808	11	0.9346					

El valor P es menor que 0.05, lo que significa que entre las muestras existe diferencias significativa, lo cual se prosiguió a realizar la prueba de TUKEY.

<b>Q TEST GRUPO 01</b>	grupo 02	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	cohen d
<b>MC</b>	T 01	0.1858	0.1551	1.1974	-0.5169	0.8884	0.8312	0.7026	0.6913
<b>MC</b>	T 02	0.5882	0.1551	3.7912	-0.1145	1.2908	0.1044	0.7026	2.1888
<b>MC</b>	T 03	2.2758	0.1551	14.6689	1.5731	2.9784	<b>0.0000</b>	0.7026	8.4691
<b>T 01</b>	T 02	0.4024	0.1551	2.5938	-0.3002	1.1050	0.3258	0.7026	1.4975
<b>T 01</b>	T 03	2.0900	0.1551	13.4715	1.3874	2.7926	<b>0.0001</b>	0.7026	7.7778
<b>T 02</b>	T 03	1.6876	0.1551	10.8778	0.9850	2.3902	<b>0.0003</b>	0.7026	6.2803

Realizando la prueba de TUKEY se puede observar que tres grupos presentan diferencia significativa.

**Tabla 06:** Composición nutricional del cushuro por cada 100 gramos.

<b>Nutrientes</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Energía (kJ)</b>	1013
<b>Agua (g)</b>	15.1
<b>Proteínas (g)</b>	29.0
<b>Grasa total (g)</b>	0.5
<b>Carbohidratos totales (g)</b>	23.5
<b>Cenizas (g)</b>	8.5
<b>Glúcidos</b>	46.90
<b>Calcio (mg)</b>	147
<b>Hierro (mg)</b>	83.60

Fuente: INS, 2009; FUNIBER, 2009.

**Tabla 07:** Composición nutricional del aguaymanto (*Physalis peruviana.*)

<b>Nutrientes</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Calorías (kcal)</b>	54
<b>Agua (g)</b>	79
<b>Proteínas (g)</b>	1.1
<b>Grasa (g)</b>	0.4
<b>Carbohidratos (g)</b>	13.1
<b>Fibra (g)</b>	4.8
<b>Cenizas (g)</b>	1
<b>Calcio (mg)</b>	7
<b>Fosforo (mg)</b>	39
<b>Hierro (mg)</b>	1.2
<b>Vitamina A (mg)</b>	1.1
<b>Tiamina (mg)</b>	0.18
<b>Riboflavina (mg)</b>	0.03
<b>Niacina (mg)</b>	1.3
<b>Ácido ascórbico (mg)</b>	28

Fuente: Schreiber, 2010.



**Tabla 08:** Los hidrocoloides comercialmente importantes y sus orígenes

	<b>Origen</b>	<b>Producto</b>
<b>Botánico</b>	Árboles	Celulosa
	Exudado de goma arbórea	Goma arábica, goma karaya, goma ghatti, goma tragacanto.
	Plantas	Almidón, pectina, celulosa
	Semillas	Goma gour, goma de algarrobo, goma de tara, goma de tamarindo.
<b>Alga</b>	Tubérculos	Konja mannan
	Algas rojas	Agar, carragenina.
	Algas marrones	Alginato
<b>Microbiano</b>		Goma xantan, cuajada, dextrano, goma gellan, celulosa
<b>Animal</b>		Gelatina, caseinato, proteína de suero, proteína de soya, quitosano.

Fuente: Phillips, y otros, 2009

**Tabla 09:** Clasificación de hidrocoloides por función

<b>Hidrocoloide</b>	<b>Funciones</b>														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Guar</b>		+	+	+	+			+			+			+	+
<b>Algarrobo</b>		+	+	+			+			+					
<b>Pectina</b>		+	-	-											
<b>Alginato</b>		+	-	-											
<b>Agar</b>		+	+	+	+	+	+								
<b>Carragenina</b>		+	-	+											
<b>Derivados celulósicos</b>		+	-	+											
<b>Tragacanto</b>			+	+	+	+		+		+					
<b>Arábica</b>	+	-	+	+	+									+	
<b>Almidones</b>	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+			
<b>Xantano</b>		+	-	+	+		+	+							

1=Texturizante    4=Estabilizante.    7=Agente de suspensión.    10=Ligador de agua.    13=Crioprotector.  
 2=Espesante    5=Emulsificante.    8=Adhesivo.    11=Extensor.    14=Previene la cristalización.  
 3=Gelificantes.    6=Enturbante.    9=Formador de películas.    12=Vehículo de sabores.    15=Floculante.

Fuente: Badui, 2006

**Tabla 10:** Funciones y aplicaciones de las gomas en los alimentos

<b>Función</b>	<b>Aplicación</b>
<b>Inhibidor de la cristalización</b>	Helados
<b>Emulsificante</b>	Aderezos, bebidas
<b>Encapsulante</b>	Sabores, vitaminas microencapsuladas
<b>Formador de películas</b>	Productos cárnicos y confitería
<b>Agente floculante o clarificante</b>	Vino, cerveza
<b>Estabilizador de espumas</b>	Cerveza, cremas
<b>Agente gelificante</b>	Postres
<b>Estabilizador</b>	Cerveza, bebidas
<b>Agente espesante</b>	Salsas, mermeladas
<b>Texturizante y ligante</b>	Postres
<b>Fijador</b>	Cosmética

Fuente: Badui, 2006

**Tabla 11:** No. De categoría de alimento 14.1.3.1- Néctares de fruta

<b>ADITIVO ALIMENTARIO</b>	<b>SIN</b>	<b>Dosis máxima</b>
<b>Acesulfame de potasio</b>	950	350 mg/kg
<b>Ácido ascórbico, l-</b>	300	BPF
<b>Ácido cítrico</b>	330	5000 mg/kg
<b>Ácido málico, dl</b>	296	BPF
<b>Ascorbato de calcio</b>	302	BPF
<b>Ascorbato de sodio</b>	301	BPF
<b>Aspartamo</b>	951	600 mg/kg
<b>Benzoatos</b>	210-213	1000 mg/kg
<b>Ciclamos</b>	952(i), (ii), (iv)	400 mg/kg
<b>Dióxido de carbono</b>	290	BPF
<b>Fosfatos</b>	338; 339(i)	1000 mg/kg
<b>Pectinas</b>	440	BPF
<b>Sacarinas</b>	954(i)-(iv)	80 mg/kg
<b>Sorbatos</b>	200-203	1000 mg/kg
<b>Sucralosa</b>	955	300 mg/kg

<b>Sulfitos</b>	220-225, 539	50 mg/kg
<b>Tartratos</b>	334, 335(ii), 337	4000 mg/kg

Fuente: CODEX ALIMENTARIUS, revisión 2018.

**Tabla 12:** Requisitos microbiológicos para jugos, néctares y bebidas de frutas.

<b>Aditivo alimentario</b>	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>c</b>	<b>Método de ensayo</b>
<b>Coliformes NMP/cm<sup>3</sup></b>	5	<3	--	0	FDA BAM On line ICMSF
<b>Recuento estándar de placa REP UFC/cm<sup>3</sup></b>	5	10	100	2	ICMSF
<b>Recuento de mohos UFC/cm<sup>3</sup></b>	5	1	10	2	ICMSF
<b>Recuento de levaduras UFC/cm<sup>3</sup></b>	5	1	10	2	ICMSF

Fuente: la NTP 203.110 (2009)

Donde:

n: número de muestras por examinar

m: índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.

M: índice máximo permisible para identificar el nivel de aceptable de calidad

c: número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M

**Tabla 13:** Defectos, causas y soluciones en la elaboración de los néctares.

<b>Defectos más comunes</b>	<b>Causas</b>	<b>Solución</b>
<b>Fermentación</b>	Estado de la fruta en malas condiciones	Control adecuado en la recepción de fruta
	pH inadecuado	Control de pH = 3.5-4.0
	Pasteurizado muy deficiente	Control del tiempo y temperatura de pasteurización.
	Mal envasado	Utilizar envases con cierre hermético.
	Falta de medidas de higiene y sanidad	Control de limpieza y desinfección de instalaciones y equipos
<b>Separación de fases</b>	Pulpeado y refinado defectuoso	Controlar el tamaño del tamiz
	Excesiva cantidad de agua	Medir o controlar la cantidad de agua
	Falta o poca cantidad de estabilizante	Adición correcta de estabilizante
	Inadecuado homogenización	Realizar una adecuada homogenización
<b>Cambio de color</b>	Inadecuada pre-cocción de la fruta	Controlar el tiempo y temperatura de la pre-cocción
	Utilizar azúcar rubia	Utilizar azúcar blanca
	Fermentación del néctar	Evitar la fermentación
	Exceso en el tiempo y temperatura de pasteurización	Control del tiempo y temperatura de pasteurización
<b>Cambio de sabor</b>	Exceso de ácido	Regular correctamente el pH.
	Falta o exceso de azúcar	Regular los °Brix del néctar
	Exceso de agua	Incorporar la cantidad de agua correcta
	Fermentación del néctar	Controlar la pasteurización
<b>Falta de consistencia</b>	Falta de estabilizante	Adicionar la cantidad correcta de estabilizante
	Exceso de agua	Incorporar agua en la proporción correcta
	Fermentación del néctar	Evitar fermentación

Fuente: Coronado y Hilario, 2001. Pág. 26.

**Tabla 14:** Formulación del néctar de aguaymanto

<b>Agua</b>	<b>62.675</b>	<b>62.675</b>	<b>62.658</b>	<b>62.05</b>
<b>Pulpa</b>	26.861	26.861	26.854	26.60
<b>Azúcar blanca</b>	10.288	10.288	10.285	10.19
<b>Hidrocoloide</b>	0.000	0.050	0.500	0.99
<b>Ácido Cítrico</b>	0.126	0.124	0.126	0.12
<b>Sorbeto</b>	0.050	0.050	0.050	0.05
<b>Total</b>	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 15:** Importancia de la participación del conocimiento reológico en varios campos de estudio.

Cálculos en Ingeniería de Procesos, donde se involucren diversos equipos. P. ej.: Bombas, extrusores, mezcladores, homogeneizadores, intercambiadores de calor, tuberías, etc
Formulación para el desarrollo de productos.
Control de calidad en productos intermedios y finales: este control se realiza en la propia línea de producción. Es determinante para la aceptación de productos como patatas fritas, cereales, quesos, aperitivos, yogures, dulces, chocolates, cremas, etc.
Estudio de vida en anaquel.
Evaluación de la textura del alimento mediante la correlación con datos sensoriales
Estudio de la textura y consistencia de productos alimenticios: dichas propiedades son muy importantes a la hora de que un producto sea del agrado del consumidor.
Producción de pegamentos: el estudio de su plasticidad, de la forma de fluir dentro del recipiente que lo contiene, etc.
Producción de pinturas: una pintura debe ser esparcida de forma fácil pero sin que escurra
Producción de productos cosméticos y de higiene corporal: la duración de una laca sobre el pelo, la distribución de la pasta de dientes por toda la boca, la forma de cómo se esparce una crema, etc. Todas estas características se estudian con la Reología para obtener la mayor eficacia del producto.
Producción de medicamentos: se estudia su estabilidad química, su tiempo de caducidad y su facilidad de extrusión, entre otras.
Caracterización de elastómeros y de polímeros tipo PVC.
Estabilidad de emulsiones y suspensiones.
Caracterización de gasolinas y otros tipos de hidrocarburos
Caracterización de metales (en situaciones de elevada temperatura), y de cristales líquidos
Control de sustancias que sean transportadas a lo largo de un recipiente cilíndrico (para evitar la reopexia).
Estudio del magma en vulcanología: cuanto más fluido sea el magma más tendencia va a tener el volcán a que provoque una erupción.

Fuente: Ramírez, 2006

**Tabla 16:** Valores de coeficiente de consistencia (m), índice de comportamiento de flujo (n) y esfuerzo inicial ( $t_0$ ) para algunos alimentos

PRODUCTO	T, °C	VELOCIDAD DE CORTE, 1/S	M (PA.S <sup>2</sup> )	N	$t_0$
Salda catsup	25	10-560	18.7	0.27	32
Salsa de manzana	20	3.3-530	16.7	0.3	0
Puré de plátano (17.7 °Brix)	23.8	28-200	6.08	0.43	0
Mayonesa	25	30-1300	6.4	0.55	0
Con. de jugo de tomate (25% sólidos)	32.2	500-800	12.9	0.41	0
Chocolate, fundido	46	-	0.57	0.57	1.16
Mostaza	25	30-1300	19.1	0.39	0
Puré de durazno (20% sólidos)	26.6	80-1000	13.4	0.4	0
Carne molida	15	300-500	694.3	0.16	1.53
Con. de jugo de naranja (42.5°brix)	25	0-500	4.1	0.58	0

Fuente: Ramírez, 2006

**Evaluación de las propiedades fisicoquímicas del néctar de aguyamato (*physalis peruviana*) con adición de hidrocoloide de cushuro (*nostoc sphaericum*)**

**Tabla 17:** Recolección de datos de <sup>a</sup>Brix del néctar con adición del hidrocoloide.

Repeticiones	MC	C1	C2	C3
1	12.10	13.20	14.00	14.80
2	12.50	13.60	13.70	14.40
3	12.20	13.90	14.20	14.10

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 18:** Recolección de datos de pH del néctar con adición del hidrocoloide.

Repeticiones	MC	C1	C2	C3
1	4.3	3.8	4.5	4.3
2	4	4	3.9	3.5
3	4.1	3.7	4	3.8

Fuente: Elaboración propia.

**Evaluación reológica del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) sin adicción de hidrocoloide (muestra control).**

**Tabla 19:** Resultados experimentales de la evaluación reológica del néctar, muestra control – repetición 1.

VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VISCOSIDAD APARENTE (mPa.s)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsión (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	Raíz [T (N/m2)]	Raíz [dv/dy (s-1)]	log(T-T0)	log(dv/dy)
10	1364.5	0.17	1.36	2.68E-05	1.48	1.08	1.22	1.04	-0.19	0.04
12	1300.4	0.20	1.30	3.06E-05	1.69	1.30	1.30	1.14	-0.06	0.11
15	1235.6	0.25	1.24	3.64E-05	2.01	1.63	1.42	1.28	0.07	0.21
17	1188.6	0.28	1.19	3.96E-05	2.19	1.84	1.48	1.36	0.13	0.27
20	1106.7	0.33	1.11	4.34E-05	2.40	2.17	1.55	1.47	0.20	0.34
22	1099.1	0.37	1.10	4.74E-05	2.62	2.39	1.62	1.54	0.25	0.38
25	987.14	0.42	0.99	4.84E-05	2.68	2.71	1.64	1.65	0.27	0.43
30	913.5	0.50	0.91	5.38E-05	2.97	3.25	1.72	1.80	0.33	0.51
35	869.5	0.58	0.87	5.97E-05	3.30	3.79	1.82	1.95	0.39	0.58
40	804.7	0.67	0.80	6.31E-05	3.49	4.34	1.87	2.08	0.43	0.64
45	755	0.75	0.76	6.67E-05	3.68	4.88	1.92	2.21	0.46	0.69
50	708.4	0.83	0.71	6.95E-05	3.84	5.42	1.96	2.33	0.48	0.73
60	642.5	1.00	0.64	7.56E-05	4.18	6.50	2.04	2.55	0.53	0.81
70	558.4	1.17	0.56	7.67E-05	4.24	7.59	2.06	2.75	0.53	0.88
75	525.5	1.25	0.53	7.73E-05	4.27	8.13	2.07	2.85	0.54	0.91
80	520.4	1.33	0.52	8.17E-05	4.51	8.67	2.12	2.95	0.57	0.94
90	489.8	1.50	0.49	8.65E-05	4.78	9.76	2.19	3.12	0.60	0.99
100	455.5	1.67	0.46	8.94E-05	4.94	10.84	2.22	3.29	0.61	1.04

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 20:** Resultados experimentales de la evaluación reológica del néctar, muestra control – repetición 2

VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VISCOSIDAD APARENTE (mPa.s)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsion (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	Raíz [T (N/m2)]	Raíz [dv/dy (s-1)]	log(T-T0)	log(dv/dy)
10	1305.8	0.17	1.31	2.56E-05	1.42	1.08	1.19	1.04	-0.20	0.04
12	1111	0.20	1.11	2.62E-05	1.45	1.30	1.20	1.14	-0.18	0.11
15	974.4	0.25	0.97	2.87E-05	1.58	1.63	1.26	1.28	-0.09	0.21
17	945.6	0.28	0.95	3.15E-05	1.74	1.84	1.32	1.36	-0.02	0.27
20	884.9	0.33	0.88	3.47E-05	1.92	2.17	1.39	1.47	0.06	0.34
22	863.8	0.37	0.86	3.73E-05	2.06	2.39	1.44	1.54	0.11	0.38
25	797.3	0.42	0.80	3.91E-05	2.16	2.71	1.47	1.65	0.14	0.43
30	761.3	0.50	0.76	4.48E-05	2.48	3.25	1.57	1.80	0.23	0.51
35	717.6	0.58	0.72	4.93E-05	2.72	3.79	1.65	1.95	0.29	0.58
40	669.5	0.67	0.67	5.25E-05	2.90	4.34	1.70	2.08	0.33	0.64
45	604.8	0.75	0.60	5.34E-05	2.95	4.88	1.72	2.21	0.34	0.69
50	556.3	0.83	0.56	5.46E-05	3.02	5.42	1.74	2.33	0.35	0.73
60	505.4	1.00	0.51	5.95E-05	3.29	6.50	1.81	2.55	0.40	0.81
70	420.7	1.17	0.42	5.78E-05	3.19	7.59	1.79	2.75	0.38	0.88
75	401.1	1.25	0.40	5.90E-05	3.26	8.13	1.81	2.85	0.39	0.91
80	395	1.33	0.40	6.20E-05	3.43	8.67	1.85	2.95	0.42	0.94
90	392.6	1.50	0.39	6.93E-05	3.83	9.76	1.96	3.12	0.48	0.99
100	355.7	1.67	0.36	6.98E-05	3.86	10.84	1.96	3.29	0.49	1.04

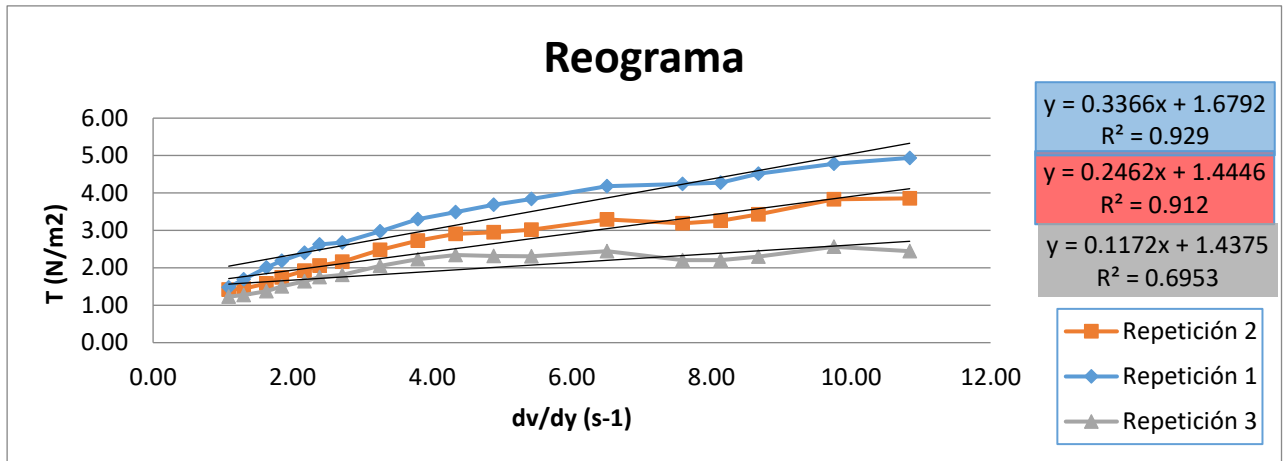
**Fuente:** Elaboración propia



**Tabla 21:** Resultados experimentales de la evaluación reológica del néctar, muestra control – repetición 3.

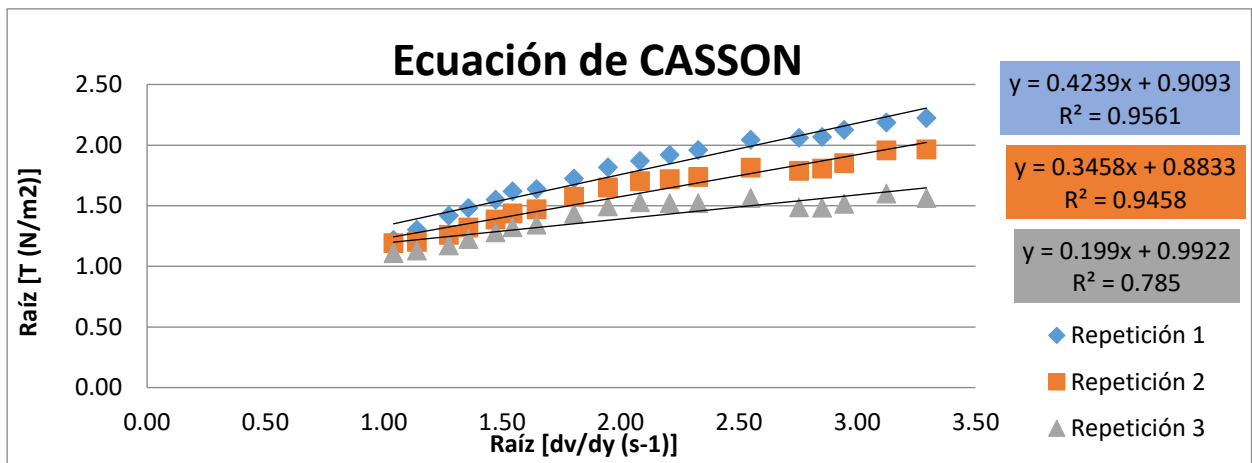
VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VISCOSIDAD APARENTE (mPa.s)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsion (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	Raíz [T (N/m2)]	Raíz [dv/dy (s-1)]	log(T-T0)	log(dv/dy)
10	1135.8	0.17	1.14	2.23E-05	1.23	1.08	1.11	1.04	-0.61	0.04
12	981	0.20	0.98	2.31E-05	1.28	1.30	1.13	1.14	-0.53	0.11
15	844.4	0.25	0.84	2.48E-05	1.37	1.63	1.17	1.28	-0.41	0.21
17	815.6	0.28	0.82	2.72E-05	1.50	1.84	1.23	1.36	-0.29	0.27
20	754.9	0.33	0.75	2.96E-05	1.64	2.17	1.28	1.47	-0.19	0.34
22	733.8	0.37	0.73	3.17E-05	1.75	2.39	1.32	1.54	-0.12	0.38
25	667.3	0.42	0.67	3.27E-05	1.81	2.71	1.34	1.65	-0.08	0.43
30	631.3	0.50	0.63	3.72E-05	2.05	3.25	1.43	1.80	0.03	0.51
35	587.6	0.58	0.59	4.03E-05	2.23	3.79	1.49	1.95	0.10	0.58
40	539.5	0.67	0.54	4.23E-05	2.34	4.34	1.53	2.08	0.13	0.64
45	474.8	0.75	0.47	4.19E-05	2.32	4.88	1.52	2.21	0.12	0.69
50	426.3	0.83	0.43	4.18E-05	2.31	5.42	1.52	2.33	0.12	0.73
60	375.4	1.00	0.38	4.42E-05	2.44	6.50	1.56	2.55	0.16	0.81
70	290.7	1.17	0.29	3.99E-05	2.21	7.59	1.49	2.75	0.09	0.88
75	271.1	1.25	0.27	3.99E-05	2.20	8.13	1.48	2.85	0.09	0.91
80	265	1.33	0.27	4.16E-05	2.30	8.67	1.52	2.95	0.12	0.94
90	262.6	1.50	0.26	4.64E-05	2.56	9.76	1.60	3.12	0.20	0.99
100	225.7	1.67	0.23	4.43E-05	2.45	10.84	1.56	3.29	0.17	1.04

Fuente: Elaboración propia



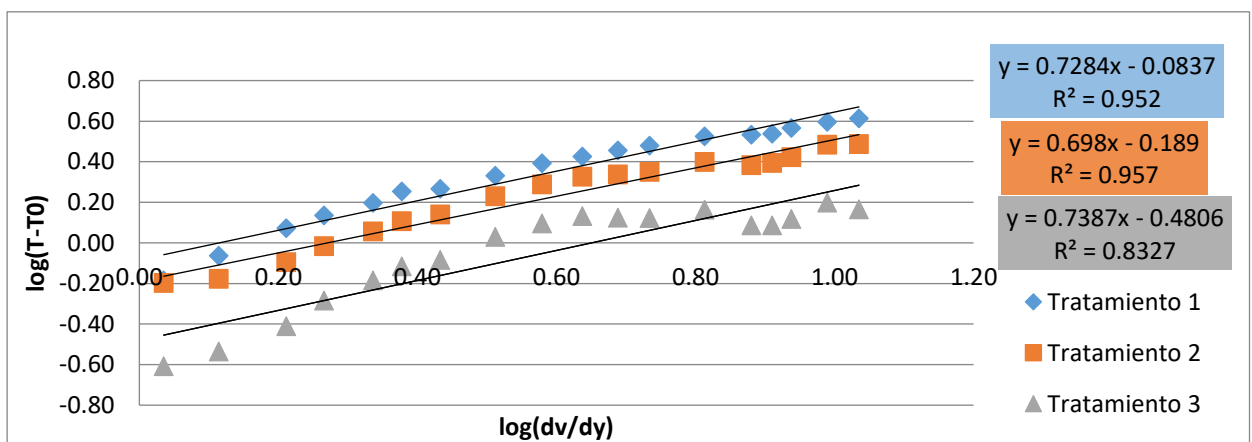
**Gráfico 08:** Reograma del néctar- muestra control

**Fuente:** Elaboración propia



**Gráfico 09:** Ecuación de Casson - muestra control

**Fuente:** Elaboración propia



**Gráfico 10:** Ecuación de la línea de tendencia para hallar k y n muestra control

**Fuente:** Elaboración propia

**Evaluación reológica del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) adicionando concentración 1 (0.05%) de hidrocoloide de cushuro.**

**Tabla 22:** Resultados experimentales de la evaluación reológica del néctar adicionando el hidrocoloide, tratamiento 1 (0.05%) repetición 1.

VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VISCOSIDAD APARENTE (mPa.s)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsion (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	Raíz [T (N/m2)]	Raíz [dv/dy (s-1)]	log(T-T0)	log(dv/dy)
10	1530.4	0.17	1.53	3.00E-05	1.66	1.08	1.29	1.04	-0.20	0.04
12	1430.5	0.20	1.43	3.37E-05	1.86	1.30	1.36	1.14	-0.08	0.11
15	1326.8	0.25	1.33	3.90E-05	2.16	1.63	1.47	1.28	0.05	0.21
17	1255.6	0.28	1.26	4.19E-05	2.31	1.84	1.52	1.36	0.11	0.27
20	1090.3	0.33	1.09	4.28E-05	2.36	2.17	1.54	1.47	0.12	0.34
22	994.9	0.37	0.99	4.29E-05	2.37	2.39	1.54	1.54	0.13	0.38
25	879.5	0.42	0.88	4.31E-05	2.38	2.71	1.54	1.65	0.13	0.43
30	820.3	0.50	0.82	4.83E-05	2.67	3.25	1.63	1.80	0.21	0.51
35	772.6	0.58	0.77	5.30E-05	2.93	3.79	1.71	1.95	0.28	0.58
40	724.5	0.67	0.72	5.69E-05	3.14	4.34	1.77	2.08	0.32	0.64
45	689.8	0.75	0.69	6.09E-05	3.37	4.88	1.83	2.21	0.37	0.69
50	625.3	0.83	0.63	6.13E-05	3.39	5.42	1.84	2.33	0.37	0.73
60	560.4	1.00	0.56	6.60E-05	3.65	6.50	1.91	2.55	0.42	0.81
70	495.7	1.17	0.50	6.81E-05	3.76	7.59	1.94	2.75	0.44	0.88
75	456.3	1.25	0.46	6.71E-05	3.71	8.13	1.93	2.85	0.43	0.91
80	456.4	1.33	0.46	7.16E-05	3.96	8.67	1.99	2.95	0.47	0.94
90	437.7	1.50	0.44	7.73E-05	4.27	9.76	2.07	3.12	0.51	0.99
100	417.3	1.67	0.42	8.19E-05	4.52	10.84	2.13	3.29	0.54	1.04

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 23:** Resultados experimentales de la evaluación reológica del néctar adicionando el hidrocoloide, tratamiento 1 (0.05%) repetición 2.

Fuente: Elaboración propia

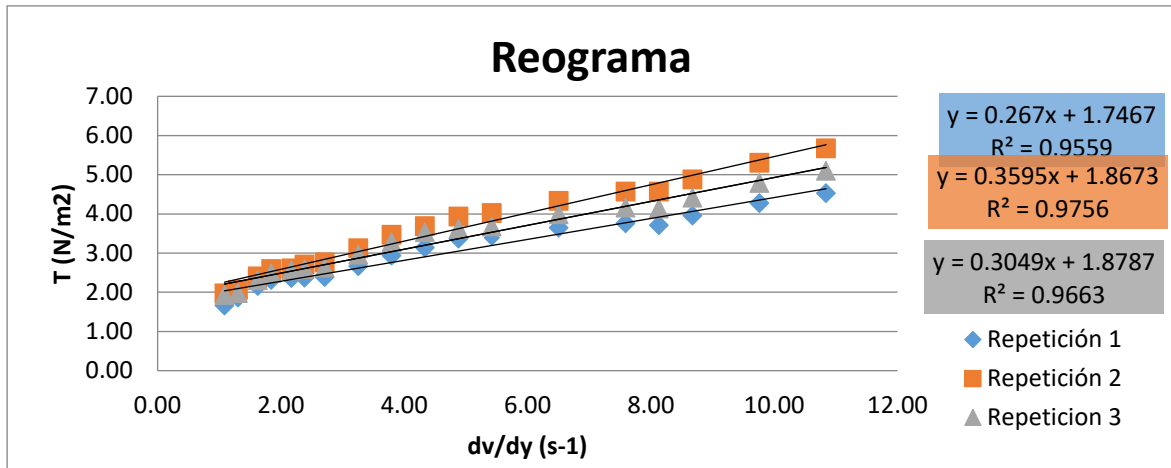
VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VISCOSIDAD APARENTE (mPa.s)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsion (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	Raíz [T (N/m2)]	Raíz [dv/dy (s-1)]	log(T-T0)	log(dv/dy)
10	1820.9	0.17	1.82	3.57E-05	1.97	1.08	1.41	1.04	-0.02	0.04
12	1581	0.20	1.58	3.72E-05	2.06	1.30	1.43	1.14	0.02	0.11
15	1477.3	0.25	1.48	4.35E-05	2.40	1.63	1.55	1.28	0.14	0.21
17	1406.1	0.28	1.41	4.69E-05	2.59	1.84	1.61	1.36	0.20	0.27
20	1200.8	0.33	1.20	4.71E-05	2.60	2.17	1.61	1.47	0.20	0.34
22	1135.4	0.37	1.14	4.90E-05	2.71	2.39	1.65	1.54	0.23	0.38
25	1020	0.42	1.02	5.00E-05	2.76	2.71	1.66	1.65	0.24	0.43
30	960.8	0.50	0.96	5.65E-05	3.12	3.25	1.77	1.80	0.32	0.51
35	913.1	0.58	0.91	6.27E-05	3.46	3.79	1.86	1.95	0.39	0.58
40	850.2	0.67	0.85	6.67E-05	3.69	4.34	1.92	2.08	0.43	0.64
45	805.5	0.75	0.81	7.11E-05	3.93	4.88	1.98	2.21	0.46	0.69
50	741	0.83	0.74	7.27E-05	4.02	5.42	2.00	2.33	0.48	0.73
60	666.1	1.00	0.67	7.84E-05	4.33	6.50	2.08	2.55	0.52	0.81
70	601.4	1.17	0.60	8.26E-05	4.56	7.59	2.14	2.75	0.55	0.88
75	562	1.25	0.56	8.27E-05	4.57	8.13	2.14	2.85	0.55	0.91
80	562.1	1.33	0.56	8.82E-05	4.88	8.67	2.21	2.95	0.59	0.94
90	543.4	1.50	0.54	9.59E-05	5.30	9.76	2.30	3.12	0.63	0.99
100	523	1.67	0.52	1.03E-04	5.67	10.84	2.38	3.29	0.67	1.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 24:** Resultados experimentales de la evaluación reológica del néctar adicionando el hidrocoloide, tratamiento 1 (0.05%) repetición 3.

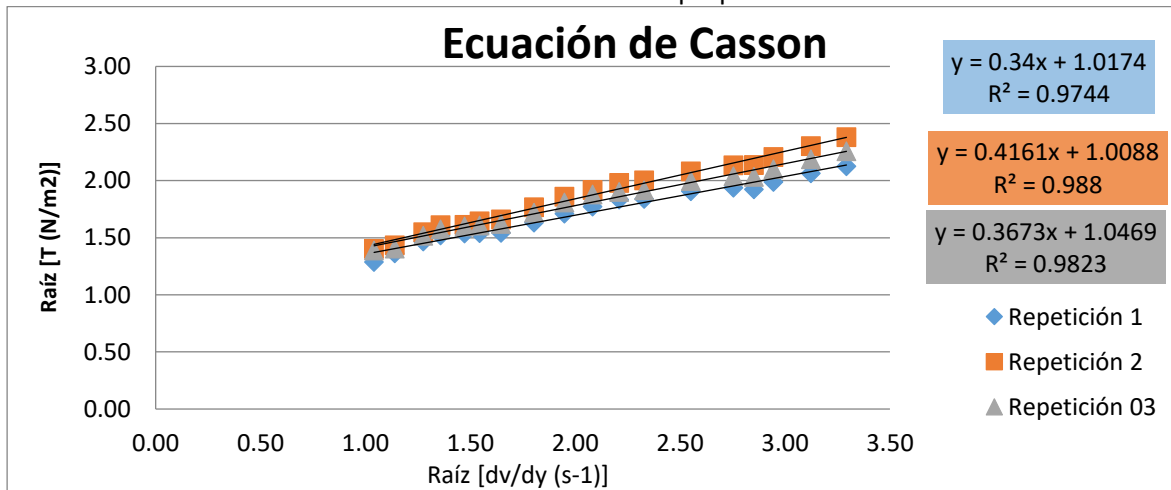
VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VISCOSIDAD APARENTE (mPa.s)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsion (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	Raíz [T (N/m2)]	Raíz [dv/dy (s-1)]	log(T-T0)	log(dv/dy)
10	1780.9	0.17	1.78	3.49E-05	1.93	1.08	1.39	1.04	-0.08	0.04
12	1521	0.20	1.52	3.58E-05	1.98	1.30	1.41	1.14	-0.05	0.11
15	1417.3	0.25	1.42	4.17E-05	2.30	1.63	1.52	1.28	0.08	0.21
17	1346.1	0.28	1.35	4.49E-05	2.48	1.84	1.58	1.36	0.14	0.27
20	1180.8	0.33	1.18	4.63E-05	2.56	2.17	1.60	1.47	0.17	0.34
22	1085.4	0.37	1.09	4.68E-05	2.59	2.39	1.61	1.54	0.17	0.38
25	970	0.42	0.97	4.76E-05	2.63	2.71	1.62	1.65	0.19	0.43
30	910.8	0.50	0.91	5.36E-05	2.96	3.25	1.72	1.80	0.27	0.51
35	863.1	0.58	0.86	5.93E-05	3.28	3.79	1.81	1.95	0.34	0.58
40	815	0.67	0.82	6.40E-05	3.53	4.34	1.88	2.08	0.39	0.64
45	742.5	0.75	0.74	6.55E-05	3.62	4.88	1.90	2.21	0.40	0.69
50	678	0.83	0.68	6.65E-05	3.68	5.42	1.92	2.33	0.41	0.73
60	613.1	1.00	0.61	7.22E-05	3.99	6.50	2.00	2.55	0.46	0.81
70	548.4	1.17	0.55	7.53E-05	4.16	7.59	2.04	2.75	0.49	0.88
75	509	1.25	0.51	7.49E-05	4.14	8.13	2.03	2.85	0.48	0.91
80	509.1	1.33	0.51	7.99E-05	4.42	8.67	2.10	2.95	0.52	0.94
90	490.4	1.50	0.49	8.66E-05	4.78	9.76	2.19	3.12	0.57	0.99
100	470	1.67	0.47	9.22E-05	5.10	10.84	2.26	3.29	0.60	1.04

Fuente: Elaboración propia



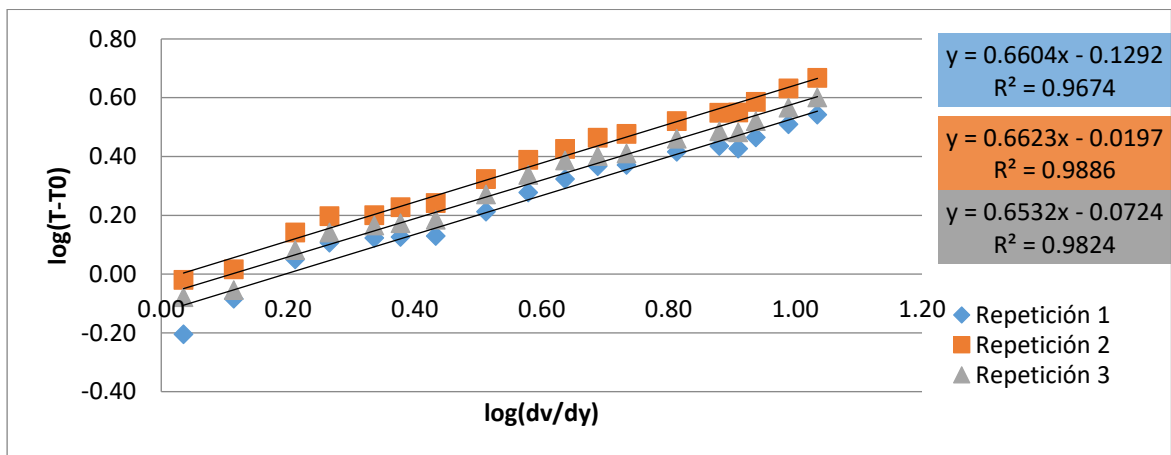
**Gráfico 2:** Reograma del néctar-con tratamiento 1 (0.05%) de hidrocoloide

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 12:** Ecuación de Casson – néctar con hidrocoloide tratamiento 1 (0.05%)

Fuente: *Elaboración propia*



**Gráfico 13:** Ecuación de la línea de tendencia para hallar k y n, tratamiento 1

Fuente: *Elaboración propia*

**Evaluación reológica del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) adicionando concentración 2 (0.5%) de hidrocoloide de cushuro.**

**Tabla 25:** Resultados experimentales de la evaluación reológica del néctar adicionando el hidrocoloide, tratamiento 1 (0.5%) repetición 1.

VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VISCOSIDAD APARENTE (mPa.s)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsion (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	Raíz [T (N/m2)]	Raíz [dv/dy (s-1)]	log(T-T0)	log(dv/dy)
10	2040.4	0.17	2.04	4.00E-05	2.21	1.08	1.49	1.04	-0.08	0.04
12	1995.3	0.20	2.00	4.70E-05	2.60	1.30	1.61	1.14	0.08	0.11
15	1620.4	0.25	1.62	4.77E-05	2.64	1.63	1.62	1.28	0.10	0.21
17	1445.2	0.28	1.45	4.82E-05	2.66	1.84	1.63	1.36	0.11	0.27
20	1349.7	0.33	1.35	5.30E-05	2.93	2.17	1.71	1.47	0.19	0.34
22	1242.4	0.37	1.24	5.36E-05	2.96	2.39	1.72	1.54	0.20	0.38
25	1128.1	0.42	1.13	5.53E-05	3.06	2.71	1.75	1.65	0.22	0.43
30	1008.4	0.50	1.01	5.93E-05	3.28	3.25	1.81	1.80	0.28	0.51
35	920.4	0.58	0.92	6.32E-05	3.49	3.79	1.87	1.95	0.32	0.58
40	846.6	0.67	0.85	6.64E-05	3.67	4.34	1.92	2.08	0.36	0.64
45	819.8	0.75	0.82	7.24E-05	4.00	4.88	2.00	2.21	0.42	0.69
50	771.3	0.83	0.77	7.57E-05	4.18	5.42	2.04	2.33	0.45	0.73
60	718.4	1.00	0.72	8.46E-05	4.67	6.50	2.16	2.55	0.52	0.81
70	655.7	1.17	0.66	9.00E-05	4.98	7.59	2.23	2.75	0.56	0.88
75	589.5	1.25	0.59	8.67E-05	4.79	8.13	2.19	2.85	0.53	0.91
80	582.4	1.33	0.58	9.14E-05	5.05	8.67	2.25	2.95	0.56	0.94
90	516.4	1.50	0.52	9.12E-05	5.04	9.76	2.24	3.12	0.56	0.99
100	459.2	1.67	0.46	9.01E-05	4.98	10.84	2.23	3.29	0.56	1.04

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 26:** Resultados experimentales de la evaluación reológica del néctar adicionando el hidrocoloide, tratamiento 2 (0.5%) repetición 2.

VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VISCOSIDAD APARENTE (mPa.s)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsion (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	Raíz [T (N/m2)]	Raíz [dv/dy (s-1)]	log(T-T0)	log(dv/dy)
10	2185.9	0.17	2.19	4.29E-05	2.37	1.08	1.54	1.04	-0.01	0.04
12	2140.8	0.20	2.14	5.04E-05	2.79	1.30	1.67	1.14	0.14	0.11
15	1765.9	0.25	1.77	5.20E-05	2.87	1.63	1.69	1.28	0.17	0.21
17	1590.7	0.28	1.59	5.31E-05	2.93	1.84	1.71	1.36	0.19	0.27
20	1495.2	0.33	1.50	5.87E-05	3.24	2.17	1.80	1.47	0.27	0.34
22	1387.9	0.37	1.39	5.99E-05	3.31	2.39	1.82	1.54	0.28	0.38
25	1273.6	0.42	1.27	6.25E-05	3.45	2.71	1.86	1.65	0.31	0.43
30	1118.4	0.50	1.12	6.58E-05	3.64	3.25	1.91	1.80	0.35	0.51
35	990.8	0.58	0.99	6.80E-05	3.76	3.79	1.94	1.95	0.37	0.58
40	956.6	0.67	0.96	7.51E-05	4.15	4.34	2.04	2.08	0.44	0.64
45	900.5	0.75	0.90	7.95E-05	4.39	4.88	2.10	2.21	0.48	0.69
50	881.3	0.83	0.88	8.64E-05	4.78	5.42	2.19	2.33	0.53	0.73
60	808.4	1.00	0.81	9.52E-05	5.26	6.50	2.29	2.55	0.59	0.81
70	735.7	1.17	0.74	1.01E-04	5.58	7.59	2.36	2.75	0.62	0.88
75	685.7	1.25	0.69	1.01E-04	5.58	8.13	2.36	2.85	0.62	0.91
80	662.4	1.33	0.66	1.04E-04	5.75	8.67	2.40	2.95	0.64	0.94
90	596.4	1.50	0.60	1.05E-04	5.82	9.76	2.41	3.12	0.65	0.99
100	539.2	1.67	0.54	1.06E-04	5.85	10.84	2.42	3.29	0.65	1.04

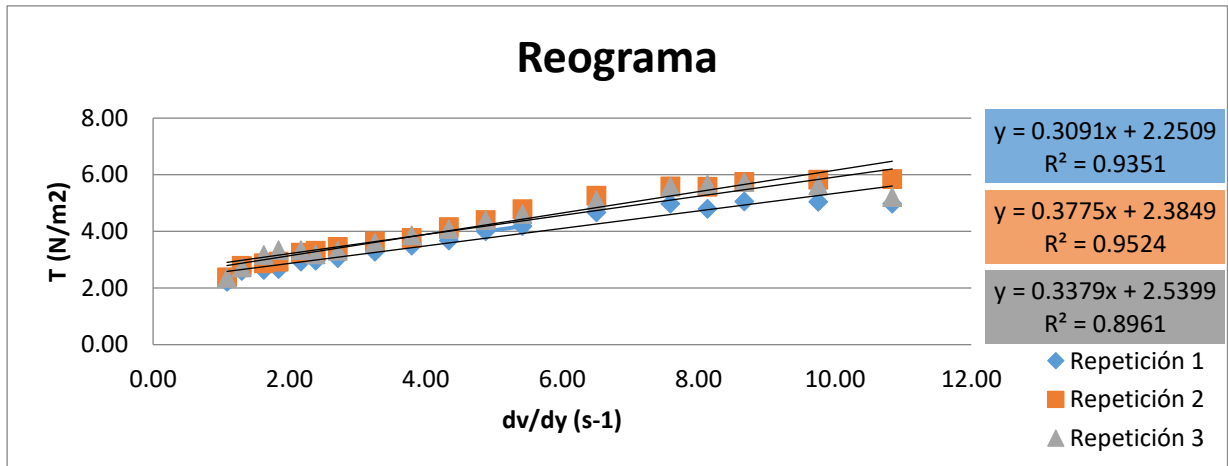
Fuente: Elaboración propia



**Tabla 27:** Resultados experimentales de la evaluación reológica del néctar adicionando el hidrocoloide, tratamiento 2 (0.5%) repetición 3.

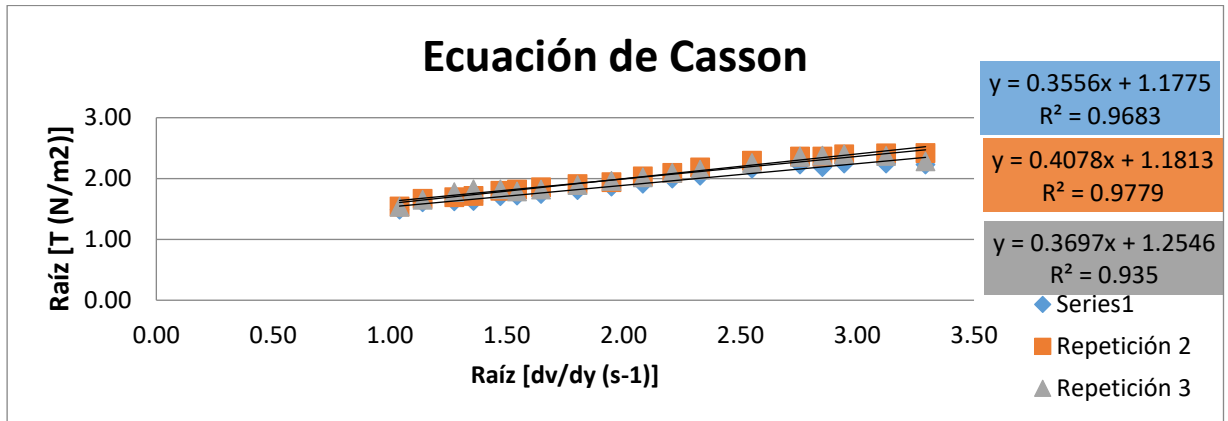
VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VISCOSIDAD APARENTE (mPa.s)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsion (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	Raíz [T (N/m2)]	Raíz [dv/dy (s-1)]	log(T-T0)	log(dv/dy)
10	2171.6	0.17	2.17	4.26E-05	2.35	1.08	1.53	1.04	-0.11	0.04
12	2096.5	0.20	2.10	4.94E-05	2.73	1.30	1.65	1.14	0.06	0.11
15	1944.5	0.25	1.94	5.72E-05	3.16	1.63	1.78	1.28	0.20	0.21
17	1811.4	0.28	1.81	6.04E-05	3.34	1.84	1.83	1.36	0.25	0.27
20	1540.3	0.33	1.54	6.04E-05	3.34	2.17	1.83	1.47	0.25	0.34
22	1337.9	0.37	1.34	5.77E-05	3.19	2.39	1.79	1.54	0.21	0.38
25	1223.6	0.42	1.22	6.00E-05	3.32	2.71	1.82	1.65	0.24	0.43
30	1103.9	0.50	1.10	6.50E-05	3.59	3.25	1.89	1.80	0.30	0.51
35	1015.9	0.58	1.02	6.98E-05	3.85	3.79	1.96	1.95	0.36	0.58
40	942.1	0.67	0.94	7.39E-05	4.09	4.34	2.02	2.08	0.40	0.64
45	900.5	0.75	0.90	7.95E-05	4.39	4.88	2.10	2.21	0.45	0.69
50	850.5	0.83	0.85	8.34E-05	4.61	5.42	2.15	2.33	0.48	0.73
60	784.3	1.00	0.78	9.23E-05	5.10	6.50	2.26	2.55	0.55	0.81
70	735.7	1.17	0.74	1.01E-04	5.58	7.59	2.36	2.75	0.60	0.88
75	695.7	1.25	0.70	1.02E-04	5.66	8.13	2.38	2.85	0.61	0.91
80	662.4	1.33	0.66	1.04E-04	5.75	8.67	2.40	2.95	0.62	0.94
90	575.8	1.50	0.58	1.02E-04	5.62	9.76	2.37	3.12	0.61	0.99
100	480.5	1.67	0.48	9.43E-05	5.21	10.84	2.28	3.29	0.56	1.04

Fuente: Elaboración propia.



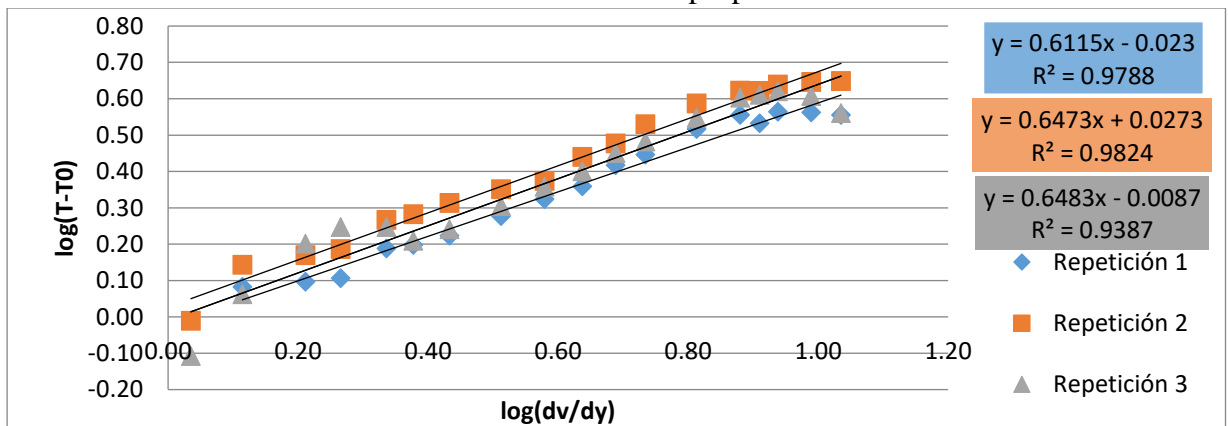
**Gráfico 14:** Reograma del néctar con tratamiento 2 (0.5%) de hidrocoloide

**Fuente:** Elaboración propia



**Gráfico 15:** Ecuación de Casson – néctar con hidrocoloide tratamiento 2 (0.5%)

**Fuente:** Elaboración propia



**Gráfico 16:** Ecuación de la línea de tendencia para hallar k y n, tratamiento 2

**Fuente:** Elaboración propia

**Evaluación reológica del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) adicionando tratamiento 3 (1%) de hidrocoloide de cushuro.**

**Tabla 28:** Resultados experimentales de la evaluación reológica del néctar adicionando el hidrocoloide, tratamiento 3 (1%) repetición 1.

VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VISCOSIDAD APARENTE (mPa.s)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsion (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	Raíz [T (N/m2)]	Raíz [dv/dy (s-1)]	log(T-T0)	log(dv/dy)
10	3160.8	0.17	3.16	6.20E-05	3.43	1.08	1.85	1.04	-0.72	0.04
12	3000.3	0.20	3.00	7.06E-05	3.90	1.30	1.98	1.14	-0.18	0.11
15	2803.4	0.25	2.80	8.25E-05	4.56	1.63	2.14	1.28	0.12	0.21
17	2810.4	0.28	2.81	9.37E-05	5.18	1.84	2.28	1.36	0.29	0.27
20	2694.5	0.33	2.69	1.06E-04	5.84	2.17	2.42	1.47	0.42	0.34
22	2563.4	0.37	2.56	1.11E-04	6.11	2.39	2.47	1.54	0.46	0.38
25	2290.3	0.42	2.29	1.12E-04	6.21	2.71	2.49	1.65	0.47	0.43
30	1959.4	0.50	1.96	1.15E-04	6.37	3.25	2.52	1.80	0.50	0.51
35	1744.3	0.58	1.74	1.20E-04	6.62	3.79	2.57	1.95	0.53	0.58
40	1565.2	0.67	1.57	1.23E-04	6.79	4.34	2.61	2.08	0.55	0.64
45	1399.8	0.75	1.40	1.24E-04	6.83	4.88	2.61	2.21	0.56	0.69
50	1274.3	0.83	1.27	1.25E-04	6.91	5.42	2.63	2.33	0.56	0.73
60	1108.2	1.00	1.11	1.30E-04	7.21	6.50	2.68	2.55	0.60	0.81
70	969.4	1.17	0.97	1.33E-04	7.36	7.59	2.71	2.75	0.61	0.88
75	919.2	1.25	0.92	1.35E-04	7.47	8.13	2.73	2.85	0.63	0.91
80	877.4	1.33	0.88	1.38E-04	7.61	8.67	2.76	2.95	0.64	0.94
90	787.7	1.50	0.79	1.39E-04	7.69	9.76	2.77	3.12	0.65	0.99
100	707.8	1.67	0.71	1.39E-04	7.67	10.84	2.77	3.29	0.65	1.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 29:** Resultados experimentales de la evaluación reológica del néctar adicionando el hidrocoloide, tratamiento 3 (1%) repetición 2

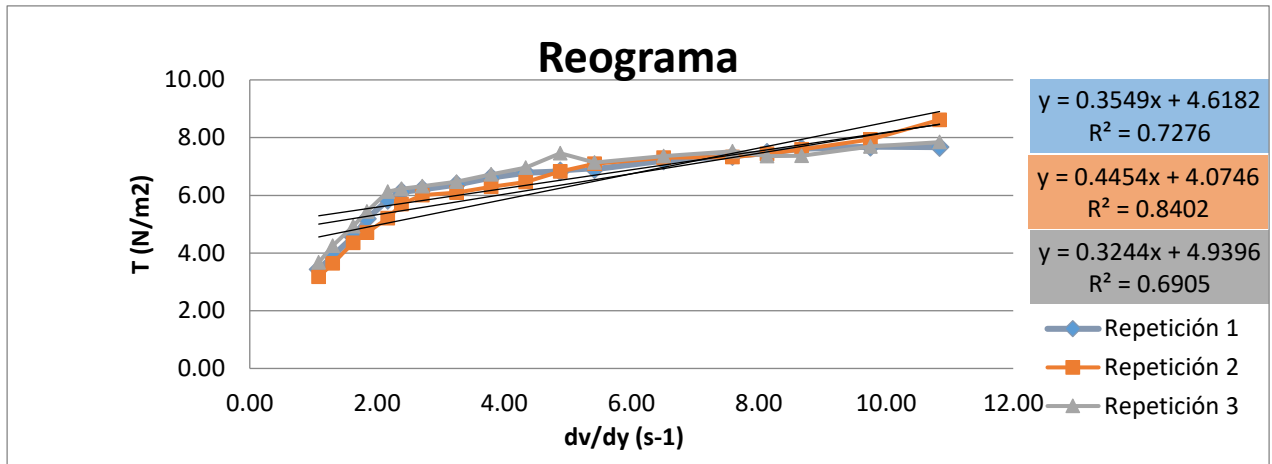
VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VISCOSIDAD APARENTE (mPa.s)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsion (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	Raíz [T (N/m2)]	Raíz [dv/dy (s-1)]	log(T-T0)	log(dv/dy)
10	2930.4	0.17	2.93	5.75E-05	3.18	1.08	1.78	1.04	-0.23	0.04
12	2799.5	0.20	2.80	6.59E-05	3.64	1.30	1.91	1.14	0.02	0.11
15	2678.4	0.25	2.68	7.88E-05	4.36	1.63	2.09	1.28	0.25	0.21
17	2555.4	0.28	2.56	8.52E-05	4.71	1.84	2.17	1.36	0.33	0.27
20	2399.5	0.33	2.40	9.41E-05	5.20	2.17	2.28	1.47	0.42	0.34
22	2387.4	0.37	2.39	1.03E-04	5.69	2.39	2.39	1.54	0.49	0.38
25	2215.3	0.42	2.22	1.09E-04	6.00	2.71	2.45	1.65	0.53	0.43
30	1874.4	0.50	1.87	1.10E-04	6.10	3.25	2.47	1.80	0.55	0.51
35	1659.3	0.58	1.66	1.14E-04	6.30	3.79	2.51	1.95	0.57	0.58
40	1490.2	0.67	1.49	1.17E-04	6.46	4.34	2.54	2.08	0.59	0.64
45	1400	0.75	1.40	1.24E-04	6.83	4.88	2.61	2.21	0.63	0.69
50	1309.3	0.83	1.31	1.28E-04	7.10	5.42	2.66	2.33	0.65	0.73
60	1123.2	1.00	1.12	1.32E-04	7.31	6.50	2.70	2.55	0.67	0.81
70	965.4	1.17	0.97	1.33E-04	7.33	7.59	2.71	2.75	0.68	0.88
75	915.2	1.25	0.92	1.35E-04	7.44	8.13	2.73	2.85	0.69	0.91
80	874.8	1.33	0.87	1.37E-04	7.59	8.67	2.75	2.95	0.70	0.94
90	813.3	1.50	0.81	1.44E-04	7.94	9.76	2.82	3.12	0.73	0.99
100	794.8	1.67	0.79	1.56E-04	8.62	10.84	2.94	3.29	0.78	1.04

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 30:** Resultados experimentales de la evaluación reológica del néctar adicionando el hidrocoloide, tratamiento 03 (1%) repetición 3

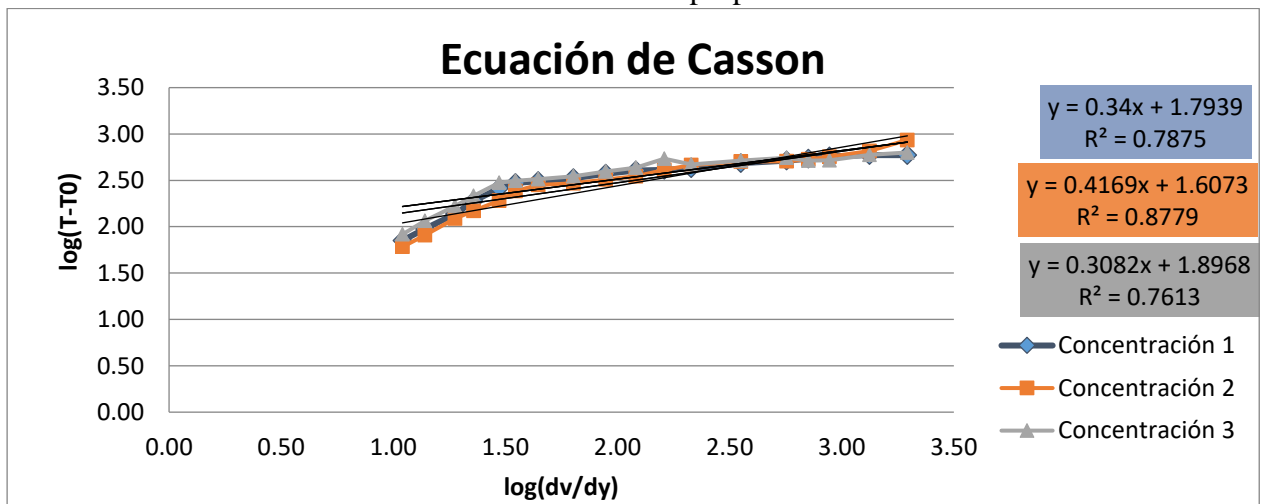
VELOCIDAD DE ROTACION (rpm)	VISCOSIDAD APARENTE (mPa.s)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsion (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	Raíz [T (N/m2)]	Raíz [dv/dy (s-1)]	log(T-T0)	log(dv/dy)
10	3390.8	0.17	3.39	6.65E-05	3.68	1.08	1.92	1.04	-1.11	0.04
12	3268.6	0.20	3.27	7.69E-05	4.25	1.30	2.06	1.14	-0.18	0.11
15	3033.4	0.25	3.03	8.93E-05	4.93	1.63	2.22	1.28	0.13	0.21
17	2954.5	0.28	2.95	9.85E-05	5.45	1.84	2.33	1.36	0.27	0.27
20	2824.5	0.33	2.82	1.11E-04	6.12	2.17	2.47	1.47	0.40	0.34
22	2613.4	0.37	2.61	1.13E-04	6.23	2.39	2.50	1.54	0.42	0.38
25	2330.3	0.42	2.33	1.14E-04	6.32	2.71	2.51	1.65	0.43	0.43
30	1989.4	0.50	1.99	1.17E-04	6.47	3.25	2.54	1.80	0.46	0.51
35	1774.3	0.58	1.77	1.22E-04	6.73	3.79	2.59	1.95	0.50	0.58
40	1605.2	0.67	1.61	1.26E-04	6.96	4.34	2.64	2.08	0.53	0.64
45	1529.8	0.75	1.53	1.35E-04	7.46	4.88	2.73	2.21	0.59	0.69
50	1317.1	0.83	1.32	1.29E-04	7.14	5.42	2.67	2.33	0.55	0.73
60	1131	1.00	1.13	1.33E-04	7.36	6.50	2.71	2.55	0.58	0.81
70	992.2	1.17	0.99	1.36E-04	7.53	7.59	2.74	2.75	0.59	0.88
75	905.4	1.25	0.91	1.33E-04	7.36	8.13	2.71	2.85	0.58	0.91
80	850.3	1.33	0.85	1.33E-04	7.37	8.67	2.72	2.95	0.58	0.94
90	788.4	1.50	0.79	1.39E-04	7.69	9.76	2.77	3.12	0.61	0.99
100	723.4	1.67	0.72	1.42E-04	7.84	10.84	2.80	3.29	0.63	1.04

Fuente: Elaboración propia



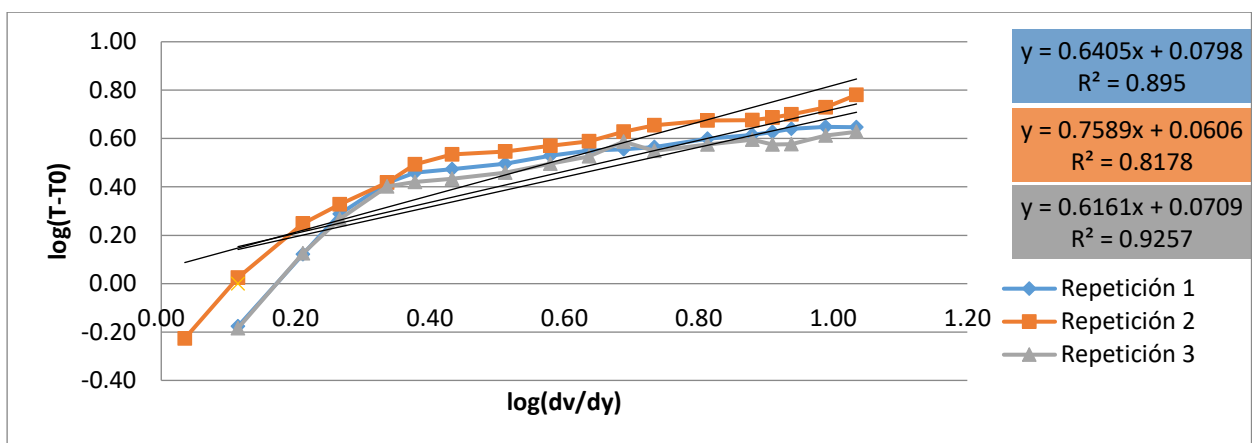
**Gráfico 17:** Reograma del néctar con tratamiento 3 (1%) de hidrocoloide

Fuente: Elaboración propia



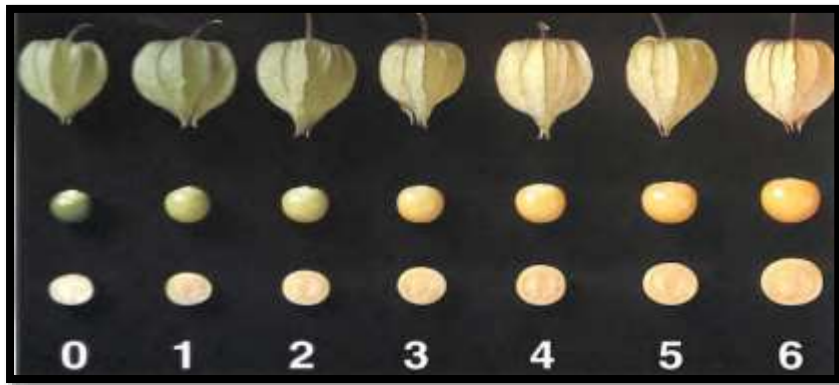
**Gráfico 18:** Ecuación de Casson – néctar con hidrocoloide tratamiento 3 (1%)

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 19:** Ecuación de la línea de tendencia para hallar k y n, tratamiento 3

Fuente: Elaboración propia



**Ilustración 01:** Tabla de control de maduración de la uchuva

**Fuente:** NTC 4580



**Ilustración 02:** Aguaymantos que no cumplieron los requisitos propuestos por la NTC 4580.

**Fuente:** Elaboración propia



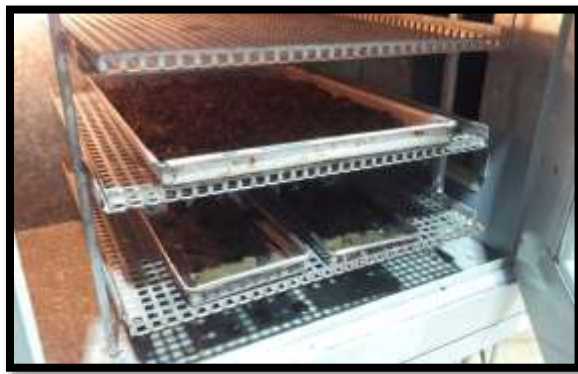
**Ilustración 03:** Muestra sometida al análisis reológicos utilizando el viscosímetro FUNGILB

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 04:** Realizando la operación de molienda al cushuro (*Nostoc sphaericum*)

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 05:** Realizando la operación de secado por aire caliente al cushuro (*Nostoc sphaericum*)

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 06:** Realizando la operación de pesado del aguaymanto (*Physalis peruviana*)

**Fuente:** Elaboración propia





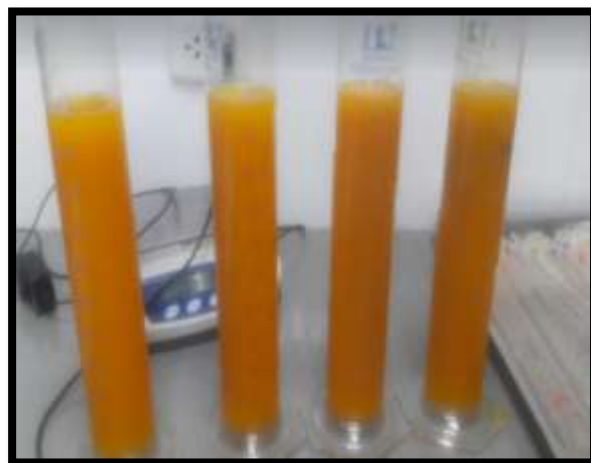
**Ilustración 07:** Realizando la operación de escaldado del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*)

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 08:** Preparando las muestras del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) para su respectiva evaluación

**Fuente:** Elaboración propia



**Ilustración 09:** Realizando la evaluación de sedimentación del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) para su respectiva evaluación

**Fuente:** Elaboración propi